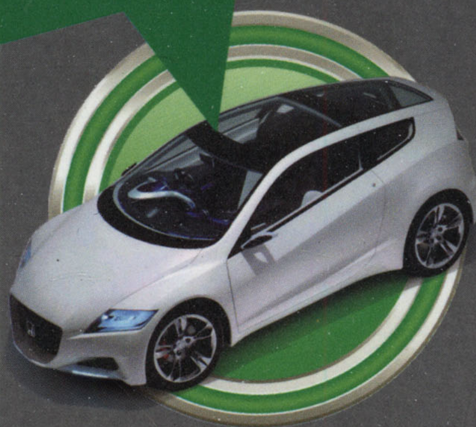
汽车车身控制系统维修必知技能200问



◎ 张 文 主编

精挑技能200个

菜鸟快速变高手

故障检测配案例

使用方法含技巧

维修禁忌有提示





机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

汽车车身控制系统维修必知技能200问

张文　主编



机 械 工 业 出 版 社

本书结合一线汽车车身控制系统各子系统维修工作实践，以汽车维修应知应会为核心，以解决实际问题为主线，以问答的形式详细解答了实际汽车车身控制系统维修工作中经常遇到的典型故障诊断与检测维修方面的问题，重点介绍了目前市面上常见主流车型最新的车身控制系统维修中相关的检测、维修及故障诊断技能。全书内容包括车载网络系统维修、车窗控制系统维修、空调系统维修、后视镜控制系统维修、定速巡航系统维修、座椅控制系统维修6个方面、200个技能点。书中内容涉及面广，基本涵盖了汽车车身控制系统维修工作的方方面面。

本书简明实用、通俗易懂、易学实用，内容均为汽车车身控制系统维修所必须掌握的维修技能和故障检测、诊断的基本技巧。

本书主要供汽车机电维修人员、汽车维修电工、汽车维修一线管理人员使用，也可供职业院校、技工学校汽车运用与维修、汽车检测与维修技术、汽车电子技术、汽车维修专业的师生学习和参考。

图书在版编目（CIP）数据

汽车车身控制系统维修必知技能200问/张文主编. —北京：机械工业出版社，2014.5

ISBN 978-7-111-46140-1

Ⅰ.①汽… Ⅱ.①张… Ⅲ.①汽车－车体－控制系统－车辆修理－问题解答 Ⅳ.①U472.41-44

中国版本图书馆CIP数据核字（2014）第048459号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
策划编辑：连景岩 责任编辑：连景岩 贺贵梅
版式设计：常天培 责任校对：赵 蕊
封面设计：张 静 责任印制：乔 宇
北京铭城印刷有限公司印刷
2014年6月第1版第1次印刷
184mm×260mm · 18印张 · 437千字
0 001—3000册
标准书号：ISBN 978-7-111-46140-1
定价：45.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务	网络服务
社服务中心：(010)88361066	教材网：http://www.cmpedu.com
销售一部：(010)68326294	机工官网：http://www.cmpbook.com
销售二部：(010)88379649	机工官博：http://weibo.com/cmp1952
读者购书热线：(010)88379203	**封面无防伪标均为盗版**

前　言

随着电子技术的快速发展，电子技术在汽车上的应用越来越广泛，数量越来越多，同时汽车车身控制系统的结构变得越来越复杂，新的技术不断被应用到汽车车身控制系统中，因此其故障变得更加隐蔽难排。

本书编者结合多年的一线汽车车身控制系统维修工作经验和多年的教学经验，以问答的形式将汽车车身控制系统维修的常用技能内容展现出来。内容方面密切结合汽车维修一线车身控制系统的维修实际，以使一线的汽车维修人员快速入门为切入点，将汽车车身控制系统维修的入门操作技能精选了200个经典内容，内容全部来自一线的汽车车身控制系统维修实践操作及检测方面，有很强的指导意义，是汽车维修人员特别是汽车机电维修人员初学入门难得的学习资料。

本书采用题头标注符号的方法，区分不同难度的内容，即◯、◎、◎、◎表示难度逐渐增加，分别为中级工、高级工、技师和高级技师应掌握的内容，没有标注符号的表示是修理人员必须掌握的基础内容。这样便于读者有选择性地阅读。

本书以汽车车身控制系统维修应知应会知识为重点，联系实际操作过程中经常遇到的一些重点、难点问题，强化维修人员的实践操作及检测维修技能，同时兼顾了目前新型车所采用的新技术、新设备、新工艺、新方法和新维修理念，力求做到理论与实践相结合。本书从汽车使用与维修的角度出发，以问答的形式介绍了汽车车身控制系统的结构、使用、维修方面的内容，重在强化维修人员的维修操作技能。全书内容包括车载网络系统维修、车窗控制系统维修、空调系统维修、后视镜控制系统维修、定速巡航系统维修、座椅控制系统维修6个方面、200个技能点。

本书由山东华宇职业技术学院张文主编，参加编写工作的还有刘春晖、曹宇航、王学军、苏朝辉、尹文荣、徐长钊、王淑芳、赵传生、李凤芹、黑会昌、李蜜娟、张书华、王倩、张冰、张炜炜、魏金铭、魏代礼、崔才才、张斌、刘振江，德州职业技术学院艾峰、王海平。

在本书编写过程中，编者参考了大量的汽车维修资料，在此向维修资料的作者深表感谢。由于各种原因不能将广大作者一一注明，在此表示深深的歉意。由于编者水平所限，书中难免有错误和不当之处，恳请广大读者批评指正。

本书采用题头标注符号的方法，区分不同难度的内容，即◯、◎、◎、◎表示难度逐渐增加，分别为中级工、高级工、技师和高级技师应掌握的内容，没有标注符号的表示是修理人员必须掌握的基础内容。这样便于读者有选择性地阅读。

目　录

前言
第一章　车载网络系统维修技能 …… 1
1-1　如何检测 2007 款宝马 730Li 轿车 PT－CAN 总线故障？ …… 1
1-2　如何利用故障诊断仪快速检修 2005 款宝马轿车总线故障？ …… 2
1-3　如何诊断 2005 款宝马 730Li 轿车 PT－CAN 总线故障？ …… 4
1-4　2011 款别克 GL8 轿车为何事故维修后发动机无法起动？ …… 6
1-5　2006 款君越轿车为何发动机故障指示灯发亮？ …… 8
1-6　2011 款新君越轿车为何 LIN 总线部件损坏会引发多个故障？ …… 10
1-7　如何排除 2010 款新君越轿车通信故障？ …… 13
1-8　新君越 3.0 轿车为何仪表显示“检修 ESP 系统”？ …… 16
1-9　2010 款君威轿车为何无法起动？ …… 17
1-10　2009 款新君威轿车为何发动机不能起动？ …… 20
1-11　2006 款君威轿车为何无法起动？ …… 21
1-12　2010 款别克英朗 XT 轿车发动机为何无法起动？ …… 23
1-13　雪佛兰新景程轿车发动机为何无法起动？ …… 25
1-14　如何排除 2009 款速腾 2.0 轿车档位显示区红屏故障？ …… 26
1-15　2006 款速腾轿车为何 ESP 指示灯发亮、加速无力？ …… 27
1-16　2008 款速腾轿车仪表指示灯为何会常亮？ …… 28
1-17　2006 款速腾轿车蓄电池为何亏电？ …… 30
1-18　怎样排除 2010 款迈腾 1.4TSI 轿车网络故障？ …… 32
1-19　如何排除 2009 款新宝来轿车电动车窗玻璃升降器和喇叭工作不正常的故障？ …… 34
1-20　波罗轿车为何左、右转向灯均不亮？ …… 35
1-21　2009 款朗逸轿车为何发动机不能起动、车速表指针不动？ …… 36
1-22　2008 款朗逸轿车为何发动机不能起动、电动车窗玻璃不能升降？ …… 37
1-23　如何诊断 2008 款帕萨特轿车总线通信故障？ …… 38
1-24　2009 款斯柯达明锐轿车为何多个故障指示灯同时发亮？ …… 40
1-25　斯柯达昊锐轿车为何发动机故障指示灯和 ABS 指示灯发亮、换档冲击大？ …… 41
1-26　皇冠轿车为何中控门锁、车窗及后视镜均失灵？ …… 42
1-27　怎样诊断新款普锐维亚轿车电动车窗玻璃升降及门锁控制故障？ …… 44

◎1-28　如何诊断与排除 2006 款卡罗拉轿车 CAN 总线故障？ …… 46
◯1-29　2009 款卡罗拉轿车通信总线故障为何会引发转向偶尔无助力？ …… 47
◯1-30　如何诊断 2006 款福克斯轿车 MS－CAN 总线故障？ …… 49
◎1-31　2009 款福克斯轿车为何两后车门不能中控上锁、电动车窗玻璃不能升降？ …… 51
◯1-32　2007 款克莱斯勒 300C 轿车为何 ESP 指示灯发亮、防盗指示灯闪烁？ …… 52
1-33　2004 款沃尔沃 XC90 越野车为何 ABS 指示灯和发动机故障指示灯同时发亮？ …… 53
◎1-34　如何诊断 2007 款思域轿车网络故障？ …… 54
第二章　车窗控制系统维修技能 …… 55
◎2-35　2011 款宝马 X5 轿车天窗为何无法自动开启？ …… 55
◎2-36　2009 款宝马迷你轿车电动车窗为何会自动开启？ …… 56
◯2-37　如何诊断 2009 款宝马 X6 轿车电动车窗故障？ …… 57
◎2-38　如何排除奔驰 S320 轿车电动车窗疑难故障？ …… 59
◎2-39　路虎发现 4 轿车左后电动车窗玻璃为何不能升降？ …… 60
◎2-40　2012 款新奥迪 A4L 轿车为何电动车窗贴膜会导致天窗失灵？ …… 62
◯2-41　2009 款奥迪 A6L 轿车太阳能天窗为何功能失效？ …… 64
◯2-42　如何排除凯迪拉克 CTS 轿车电动车窗玻璃升降器失灵故障？ …… 66
2-43　怎样诊断 2005 款凯迪拉克 CTS 轿车电动车窗故障？ …… 68
2-44　2010 款君威两后电动车窗玻璃升降器为何不工作？ …… 69
◎2-45　如何排除林荫大道轿车天窗无法工作的故障？ …… 73
2-46　新君越轿车为何天窗不工作？ …… 74
◎2-47　2008 款君越轿车电动车窗玻璃升降器为何间歇性不工作？ …… 77
◯2-48　如何检测 2009 款科鲁兹轿车电动车窗失效的故障？ …… 80
◎2-49　科鲁兹轿车电动车窗玻璃升降器为何会失效？ …… 82
◎2-50　科鲁兹轿车为何电动车窗玻璃无法升降？ …… 84
2-51　2008 款速腾 1.6L 轿车驾驶人侧电动车窗玻璃为何不升降？ …… 85
2-52　桑塔纳 3000 轿车为何中控门锁和电动车窗玻璃升降器不工作？ …… 85
◯2-53　桑塔纳 2000 GLi 轿车电动车窗玻璃为何无法升降？ …… 87
◎2-54　2006 款劲情轿车电动车窗玻璃升降器为何不能正常工作？ …… 89
2-55　2006 款劲取轿车为何电动车窗工作不正常？ …… 90
◎2-56　如何诊断 2012 款朗逸轿车副驾驶人侧电动车窗故障？ …… 91
◎2-57　2006 款宝来 GP 轿车为何遥控器不起作用、4 电动车窗玻璃升降器不工作？ …… 92
2-58　如何排除 2009 款新宝来轿车电动车窗用遥控器失效的故障？ …… 94
◎2-59　2009 款宝来轿车为何 4 个电动车窗玻璃升降器同时失效？ …… 96

◎2-60 2009款新宝来轿车为何电动车窗玻璃升降器和喇叭工作不正常? ……… 98
◯2-61 2009款新宝来轿车4电动车窗玻璃升降器为何不工作? ……………… 100
◎2-62 如何排除2007款领驭轿车天窗系统故障? ……………………………… 102
◯2-63 2007款领驭轿车副驾驶人侧电动车窗玻璃为何自动下降? ………… 104
◎2-64 2005款捷达轿车电动车窗玻璃升降器为何不能工作? ……………… 105
2-65 2005款捷达前卫轿车为何有时电动车窗玻璃升降控制失效、有时中控门锁失效? ……………………………………………………… 106
2-66 2009款福特S-MAX轿车为何仪表显示驾驶人侧车门打开、遥控器无法上锁? ……………………………………………………… 107
◯2-67 2011款蒙迪欧致胜轿车左侧电动车窗玻璃缘何无法升降? ………… 109
◎2-68 2005款蒙迪欧2.0L轿车缘何偶尔会出现车辆起动后中控门锁自动上锁故障? ……………………………………………………… 110
◯2-69 2007款瑞虎轿车为何所有电动车窗玻璃都无法升降? ……………… 111
◎2-70 2008款旗云轿车电动车窗、中控门锁及音响为何无法工作? ……… 112
2-71 东方之子轿车为何天窗突然不能动作? ……………………………… 113
2-72 2006款瑞虎轿车为何右后侧电动车窗玻璃只能下降? ……………… 114
◯2-73 普拉多轿车为何电动车窗失灵? ……………………………………… 115
◎2-74 2007款锐志轿车副驾驶人侧电动车窗玻璃为何无法自动升降? …… 117
2-75 如何排除雅力士轿车电动车窗玻璃升降器异常故障? ……………… 118
◎2-76 汉兰达轿车为何背门不能电动关闭? ………………………………… 118
◎2-77 2010款凯美瑞轿车为何天窗无法正常使用? ………………………… 120
◎2-78 2007款凯美瑞轿车遥控器为何无法控制电动车窗? ………………… 121
◯2-79 威驰轿车副驾驶人侧电动车窗开关为何控制失效? ………………… 121
◎2-80 克莱斯勒300C轿车为何停放两天后蓄电池无电? …………………… 122
◎2-81 如何排除2006款雅阁轿车电动车窗玻璃不能升降故障? …………… 124
2-82 颐达轿车电动车窗为何不动作? ……………………………………… 127
◎2-83 怎样排除雷诺梅甘娜Ⅱ轿车电动车窗故障? ………………………… 128
2-84 特拉卡轿车为何电动车窗不工作? …………………………………… 129
◯2-85 如何排除2004款伊兰特轿车天窗不工作故障? ……………………… 130
2-86 2007款奔腾2.0轿车为何无法通过遥控器锁门和开门? …………… 131
第三章 空调系统维修技能 …………………………………………………… 133
◎3-87 2003款宝马X5轿车空调为何工作不正常? ………………………… 133
◎3-88 如何排除宝马迷你轿车发动机温度过高故障? ……………………… 134
◎3-89 宝马轿车空调为何有时不出风? …………………………………… 135
◎3-90 2004款宝马525i轿车为何空调异常? ……………………………… 135
◎3-91 宝马730Li轿车空调为何制冷效果不好? …………………………… 137

◎3-92 宝马 X5 轿车空调为何间歇性不制冷？ …… 138
◎3-93 如何排除宝马 745Li 轿车空调不制冷故障？ …… 140
◎3-94 奔驰 S600 轿车为何后部空调不制冷？ …… 141
◎3-95 2011 款奥迪 Q5 轿车为何空调出风口不出风？ …… 142
◎3-96 奥迪 A8 轿车为何打开空调后左侧出风口吹出热风？ …… 143
◎3-97 如何排除 2006 款捷达轿车空调不工作故障？ …… 144
3-98 2006 款捷达轿车为何开空调熄火？ …… 145
3-99 如何排除 2010 款途安轿车空调不制热故障？ …… 145
◯3-100 2007 款途安轿车为何空调不制冷？ …… 147
◯3-101 2008 款途安轿车为何空调不制冷？ …… 148
3-102 2008 款迈腾 1.8TSI 轿车为何有时空调不制冷且鼓风机有时不工作？ … 148
3-103 2009 款迈腾 2.0T 轿车空调为何不制冷？ …… 149
◯3-104 2008 款迈腾 1.8TSI 轿车空调为何有时不工作？ …… 150
◎3-105 2010 款速腾轿车空调为何偶发性不制冷？ …… 151
3-106 如何排除 2008 款速腾轿车空调及内循环不工作故障？ …… 152
◯3-107 速腾 1.4T 轿车为何空调不工作？ …… 154
◎3-108 桑塔纳 3000 轿车为何空调面板无显示？ …… 155
◎3-109 桑塔纳 3000 轿车为何空调制冷效果不良？ …… 156
3-110 如何排除桑塔纳 2000GSi 轿车空调不制冷故障？ …… 157
◎3-111 2011 款全新波罗轿车空调为何不制冷？ …… 157
◯3-112 2009 款波罗 1.6 轿车空调工作 30min 后为何停止？ …… 160
◯3-113 2011 款高尔夫轿车空调为何间歇性不制冷？ …… 161
◎3-114 2011 款新帕萨特轿车空调为何偶尔不制冷？ …… 163
3-115 2009 款帕萨特轿车空调为何不制冷？ …… 164
◎3-116 帕萨特轿车为何空调不制冷？ …… 165
3-117 2009 款朗逸 1.6L 轿车为何空调不制冷？ …… 166
◯3-118 2011 款朗逸轿车空调为何制冷量不足？ …… 167
◎3-119 速派轿车为何冷却液温度过高、制冷效果不良？ …… 168
◯3-120 2011 款途观轿车为何全自动双区空调暖风不热？ …… 168
◯3-121 2010 款新宝来轿车空调为何有时不制冷？ …… 170
3-122 2009 款君越轿车空调为何不制冷？ …… 170
◎3-123 怎样排除 2008 款君越轿车后鼓风机电气故障？ …… 172
◯3-124 2008 款林荫大道轿车鼓风机为何工作不正常？ …… 173
3-125 如何排除科鲁兹轿车空调不制冷的故障？ …… 175
◯3-126 科鲁兹轿车为何空调不制冷？ …… 175
3-127 科鲁兹轿车为何空调鼓风机不出风？ …… 176

◯ 3-128　新赛欧轿车为何空调有时不制冷？ …… 177
◎ 3-129　如何排除乐风轿车空调不制冷故障？ …… 179
◯ 3-130　如何排除雅阁轿车散热器风扇长期运转故障？ …… 180
◎ 3-131　2005 款雅阁 3.0L 轿车鼓风机为何长期运转不停？ …… 181
◎ 3-132　2010 款本田 CR－V 轿车为何空调不制冷？ …… 183
◎ 3-133　本田 CR－V 轿车空调为何有时不制冷？ …… 185
3-134　2009 款讴歌 MDX 轿车为何空调失效？ …… 186
◎ 3-135　2009 款思域轿车室外温度显示为何不准？ …… 187
3-136　2010 款奔腾 B70 轿车空调为何制冷不良？ …… 188
◯ 3-137　2007 款奔腾 2.0 轿车为何多系统不工作、车内有焦煳味？ …… 189
3-138　2007 款皇冠轿车为何空调间歇性不制冷？ …… 189
◯ 3-139　凯美瑞轿车为何空调控制面板显示异常？ …… 191
◎ 3-140　凯美瑞轿车为何空调不制冷且多个故障指示灯发亮？ …… 192
3-141　汉兰达轿车为何后排空调工作不正常？ …… 192
◯ 3-142　花冠轿车打开空调后散热器风扇电动机为何无法正常工作？ …… 193
◯ 3-143　2009 款雷克萨斯 ES350 轿车为何空调工作不正常？ …… 195
◯ 3-144　2005 款雷克萨斯 LS430 轿车空调系统为何不工作？ …… 196
3-145　2005 款蒙迪欧轿车为何空调控制面板无显示？ …… 198
3-146　2009 款蒙迪欧致胜 2.3 轿车为何冷却风扇高速常转？ …… 199
◎ 3-147　2004 款蒙迪欧轿车为何组合仪表反应慢、空调工作异常？ …… 200
◯ 3-148　标致 307 轿车空调为何不制冷？ …… 201
◎ 3-149　2010 款哈弗轿车自动空调温度为何不能调节？ …… 202
◯ 3-150　帕杰罗轿车为何空调不制冷？ …… 204
3-151　锐欧轿车为何空调出热风？ …… 205
◎ 3-152　2011 款新阳光轿车为何空调不制冷？ …… 205
第四章　后视镜控制系统维修技能 …… 208
◯ 4-153　如何排除宝马 318i 轿车车外后视镜失灵的故障？ …… 208
◯ 4-154　2005 款宝马 X5 越野车车外后视镜为何无法折叠？ …… 209
◎ 4-155　如何排除奥迪 A6 轿车车外后视镜自动加热故障？ …… 209
◎ 4-156　路虎发现 3 轿车车外后视镜折叠功能为何不正常？ …… 211
◯ 4-157　2007 款迈腾轿车副驾驶人侧车外后视镜为何折叠后不能正常恢复？ …… 212
◎ 4-158　2009 款迈腾轿车车外后视镜为何工作不正常？ …… 213
◯ 4-159　2006 款劲情轿车继电器为何异响？ …… 215
◎ 4-160　2006 款帕萨特领驭轿车为何左、右两侧车外后视镜都不能调节？ …… 217
◯ 4-161　新甲壳虫轿车副驾驶人侧车外后视镜为何无法加热？ …… 219
◎ 4-162　皇冠轿车为何中控门锁、车窗及车外后视镜均失灵？ …… 220

◎4-163 卡罗拉轿车副驾驶人侧车外后视镜为何不能调整？ …… 222
◎4-164 2008 款卡罗拉轿车为何遥控车外后视镜不工作？ …… 224
◯4-165 马自达 6 轿车车外后视镜为何折回功能失效？ …… 225
◎4-166 别克轿车车外后视镜为何不动作？ …… 226
4-167 2011 款索纳塔轿车为何倒车时车外后视镜无影像？ …… 227
4-168 富康轿车电动车外后视镜无法正常工作？ …… 228
第五章 定速巡航系统维修技能 …… 230
◎5-169 2005 款宝马 M5 轿车为何定速巡航系统无法工作？ …… 230
◯5-170 帕萨特轿车巡航系统为何无法工作？ …… 231
◎5-171 2009 款朗逸轿车巡航指示灯为何不能闪烁？ …… 232
◯5-172 2008 款朗逸轿车为何有时巡航控制功能不能开启？ …… 232
5-173 宝来 1.8T 轿车为何巡航功能激活后发动机游车？ …… 234
◎5-174 CC 轿车为何主动巡航功能失效？ …… 236
◎5-175 怎样诊断 2007 款马自达 6 轿车故障？ …… 237
◯5-176 2012 款进口起亚索兰托轿车为何定速巡航系统不工作？ …… 238
◎5-177 2007 款凯旋轿车为何车速在 40km/h 以上设置巡航时不显示数字？ …… 240
◯5-178 途安轿车为何巡航控制功能失效？ …… 242
◯5-179 君越轿车为何没有巡航功能？ …… 243
◎5-180 2007 款森林人轿车为何巡航定速功能失效？ …… 245
5-181 2012 款 CC 轿车为何主动巡航功能无法使用？ …… 246
第六章 座椅控制系统维修技能 …… 249
◎6-182 宝马 E60 轿车转向盘和座椅缘何不能调节？ …… 249
◯6-183 奔驰 S400 轿车后排座椅中间头枕为何不能下降？ …… 251
6-184 奔驰 S500 轿车座椅控制单元损坏为何会造成所有电动车窗玻璃不能升降？ …… 252
◎6-185 2006 款奥迪 A8 轿车为何驾驶人侧座椅记忆功能失效？ …… 253
◎6-186 2011 款捷豹 XKR 敞篷跑车驾驶人侧座椅靠背为何不能调节？ …… 255
◎6-187 怎样排除英菲尼迪 FX35 轿车半导体温控座椅故障？ …… 256
6-188 2008 款英菲尼迪 EX35 轿车为何电动座椅不能调节？ …… 259
◎6-189 2012 款霸锐轿车为何驾驶人侧座椅不能前后滑动？ …… 260
6-190 如何排除 2007 款领驭轿车带有记忆功能的驾驶人侧电动座椅故障？ … 263
◯6-191 如何诊断 2006 款宝来 1.8T 轿车电动座椅故障？ …… 264
6-192 为何 2008 款君越轿车驾驶人侧座椅电动调节功能时好时坏？ …… 265
◯6-193 如何排除 2010 款新君越轿车驾驶人侧电动座椅故障？ …… 266
◎6-194 2010 款新君越轿车为何驾驶人侧和副驾驶人侧座椅不加热？ …… 267
6-195 2010 款新君威轿车座椅加热器为何不工作？ …… 268

◎6-196　2005款蓝鸟智尊轿车电动座椅为何无方便进出功能？ ………………… 271
◯6-197　2005款雅阁轿车为何座椅加热器长期加热？ ……………………………… 272
6-198　2007款克莱斯勒300C轿车为何电动座椅不能调节？ …………………… 273
6-199　2011款领翔轿车副驾驶人侧座椅靠背为何无法调节？ ………………… 275
6-200　2009款帝豪轿车驾驶人侧电动座椅为何调节功能失效？ ……………… 275
参考文献 ………………………………………………………………………………… 276

第一章

车载网络系统维修技能

○1-1 如何检测2007款宝马730Li轿车PT-CAN总线故障？

一辆2007款宝马730Li轿车，车型为E66，行驶里程为18万km。该车无法起动。

接车后经初步检查发现，按下起动按钮时仪表板上各指示灯均不亮，测量蓄电池电压只剩下5V。将蓄电池电量充满后试车，起动机运转正常，但发动机不着车。

用故障诊断仪进行检测，发现控制单元树（图1-1）异常。在控制单元树中绿色为控制单元有交互信号（正常），灰色为未安装的控制单元，黄色为控制单元无交互信号（异常）。此时，在PT-CAN总线上除未安装的控制单元外，所有在线的控制单元都呈现黄色，说明这条总线已完全失效。这一定是在线路中存在短路故障所致，那么短路点在哪里呢？为此决定将所有呈现黄色的控制单元逐一断开，从而暴露出故障点。

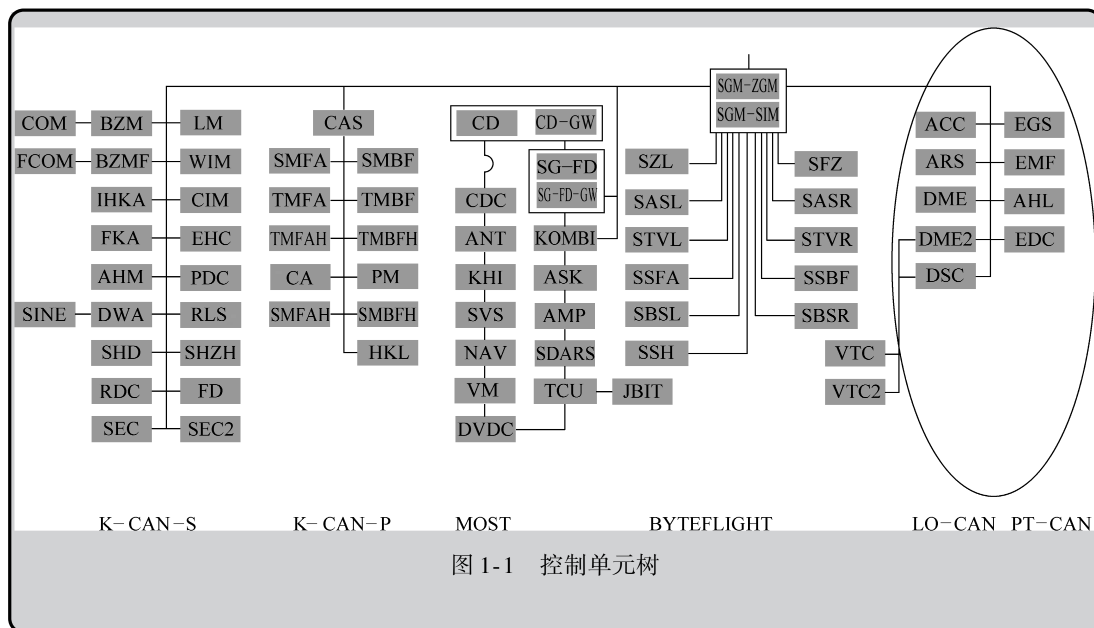


图1-1 控制单元树

由于控制单元树中位于上层的控制单元优先级较高，所以维修人员先检查驻车制动控制单元（EMF）。查阅资料确定其位置（图1-2）后，打开行李箱，拆下驻车制动控制单元（EMF）盖板，断开驻车制动控制单元（EMF）的插接器，这时发现插接器端子上有很多水滴。仔细检查发现，驻车制动控制单元（EMF）下部浸泡在水中。断开驻车制动控制单元（EMF）后，再次检测发现，在控制单元树中除了驻车制动控制单元（EMF）呈黄色外，其他控制单元均变为绿色。起动车辆，发动机顺利起动，只是仪表板中驻车制动故障指示灯发亮，说明故障点已确定。检查发现，车辆内部进水的原因是后区空调蒸发器排水孔堵塞。将排水孔彻底清理后，更换驻车制动控制单元（EMF），故障排除。



图1-2　驻车制动控制单元EMF

车辆采用总线式结构不仅简化了车内布线，也为故障诊断带来方便，在控制单元树中的信号通路及故障范围一目了然。总线是通过电压信号来传递信息的，当总线的线电压被强行拉高或拽低时，信息便不能传递。所以，**当一条总线上的所有终端（控制单元）都无信号时，说明线路存在短路故障；而当部分终端无信号时，则说明存在断路故障。**本故障案例正是总线存在短路故障。驻车制动控制单元（EMF）进水为何会导致车辆无法起动、蓄电池亏电呢？由控制单元树可以看出，此车的发动机控制单元（DME）、动态稳定控制单元（DSC）和驻车制动控制单元（EMF）都连接在PT－CAN总线上。当驻车制动控制单元（EMF）进水后，PT－CAN－H和PT－CAN－L两条线路被恒定地拉高或拽低，这时它们不可能再传递电压信号了，使得整个PT－CAN被阻塞，因此挂在其上的所有控制单元都不能正常工作。由于发动机控制单元（DME）不工作，所以发动机无法着车；由于这些控制单元接收不到休眠指令，无法正常休眠，在锁车后仍然继续耗电，所以蓄电池会出现亏电现象。

◎1-2　如何利用故障诊断仪快速检修2005款宝马轿车总线故障？

一辆2005款宝马E53 X5 SUV，行驶里程为25.2万km。该车的空调不制冷，已检修过空调系统，并对空调系统抽真空和加注制冷剂多次，一直无法排除故障。

接车后首先对空调系统进行了基本检查，起动发动机后按下空调开关按键，按键上的指示灯发亮，出风口有风吹出，但是没有冷气。观察空调压缩机的电磁离合器没有吸合，按下空调管路上的制冷剂加注口单向阀，有很足的雾状制冷剂喷出，感觉并不缺少制冷剂。使用故障诊断仪GT1对车辆进行检测并读取故障内容（图1-3）。表面来看，读取的故障内容与空调系统并没有关系，其中提示当前故障——SZM－0E SZM K总线－目前存在－故障出现频繁31。既然空调系统的初步检查没有发现问题，不如先对当前故障进行检查。于是选择此故障内容按照诊断仪的检测计划逐步进行分析，结果分析为车身的数据传输有故障，识别过程中未识别到车身基本模块ZKE和冷暖空调控制单元HIKA，而且发现车身总线系统上的

控制单元都无法识别。建议执行车身总线 K – BUS 功能测试，并分析可能的故障原因包括导线断路、导线局部破损、插头连接端子损坏、控制单元损坏以及控制单元供电故障。

组合仪表－87 IKE 车身总线(K 总线)
ZKE－94 GM防盗报警装置的LED指示灯断路
ZKE－02 GM负载电路2的熔丝或导线
ZKE－01 GM负载电路1的熔丝或导线
ZKE－04 GM总线端k1.R
ZKE－95 GM车内防盗监控传感器
ZKE－92 GM用于防盗报警装置的倾斜报警传感器
SZM－0E SZM K 总线－目前存在－故障出现频繁31
SZM－00 SZM总线端K1.30－目前不存在－故障出现频繁1

图 1-3　故障内容

总线测试通常利用排除法，需要依次取下总线上连接的控制单元的熔丝或断开控制单元，每次断开 1 个控制单元后重复总线测试，如果在断开某个控制单元后数据传输恢复正常，则表明该控制单元干扰了数据交换。首先通过诊断仪调出 K 总线的控制电路图（图 1-4），来查看 K 总线上连接有哪些控制单元，结果发现车身基本模块（ZKE）和冷暖空调控制单元（HIKA）都是通过 K 总线连接。这里的 K 总线是指 K – BUS，是单线的总线传输。既然在检测计划中已经发现总线系统未识别到车身基本模块（ZKE）和冷暖空调控制单元（HIKA），那么空调系统不制冷很可能与总线系统的故障有关。于是首先取下了 K 总线上各控制单元的熔丝，再进行总线测试，但测试结果显示当前故障仍然存在（图 1-5），而且是对负极短路，看来应该不是 K 总线上的控制单元问题。但是检测计划中提到了“识别过程中未识别到车身基本模块（ZKE）和冷暖空调控制单元（HIKA）”，会不会是控制单元内部的故障引起的对负极短路呢？如果只是取下控制单元的熔丝，则只是停止了控制单元的供电，而控制单元内部和总线系统相连的部分如果出了故障造成短路，那么即使断开了电源使控制单元不工作，也还是会继续短路，从而干扰了整个总线系统的正常数据传输，所以最可靠的方法就是断开控制单元与总线的连接。

于是分别断开了车身基本模块（ZKE）和冷暖空调控制单元（HIKA）的连接端子，但测试结果依旧。看来不是车身基本模块（ZKE）和冷暖空调控制单元（HIKA）的问题，还需要继续进行总线的测试，但是如果逐个断开 K 总线上连接的控制单元，由于控制单元在车上安装的位置很广，需要对车辆进行大范围的拆卸。查看 K 总线电路图，看到 K 总线上各控制单元的网络连接最终通过 1 个连接端子 X10116，也就是控制单元的节点连接在一起。

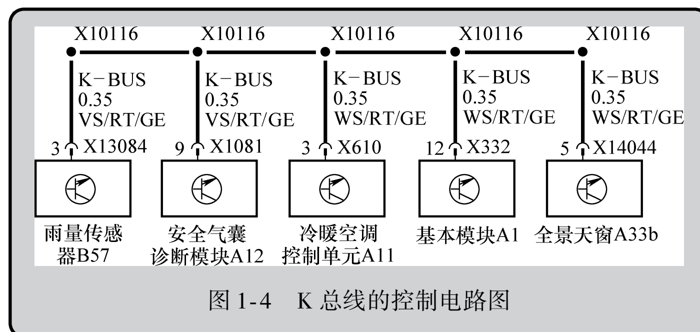


图 1-4　K 总线的控制电路图

那么，如果从 X10116 处断开各控制单元的连接，再进行总线系统测试将是非常省时省事的。于是在仪表板右侧杂物箱下部找到 X10116 连接节点（图 1-6）。断开 X10116 连接节点右侧的第一个线脚，再进行总线测试，总线对负极短路的情况消失。**利用诊断仪进行全车快速诊断，车身基本模块（ZKE）和冷暖空调控制单元（HIKA）可以被识别到。**起动发动机后按下空调按键，空调系统也恢复正常。最后再经过测量辨认，发现断开的 X10116 连接节点右侧的第一个线脚是通往左前座椅模块的总线，万用表测量总线本身并没有与车身短路，而是左前座椅模块的内部故障，这与之前的分析吻合。更换左前座椅模块，K 总线上的控制单元都可以被识别到，故障排除。

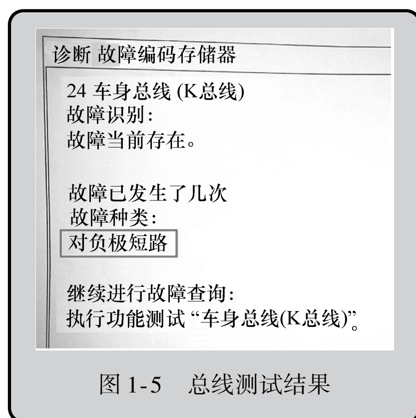


图 1-5　总线测试结果

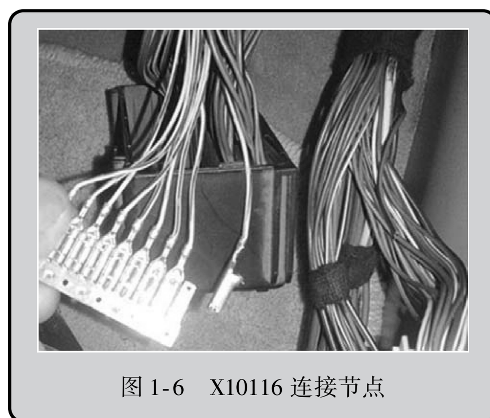


图 1-6　X10116 连接节点

◎ 1-3　如何诊断 2005 款宝马 730Li 轿车 PT－CAN 总线故障？

一辆 2005 款宝马 730Li 轿车，车型为 E66，行驶里程为 10 万 km，车辆行驶时仪表中发动机故障指示灯、ABS 故障指示灯、驻车制动故障指示灯突然发亮报警，档位指示灯不停地闪烁，发动机转速表和车速表指示都指向 0 的位置，中央信息显示屏出现“制动和行驶控制系统失灵”“驻车制动器无紧急制动的功能”“避免猛地制动”“尽快由 BMW 售后服务检查”的文字信息提示。

接车后发现驾驶人反映的故障现象还一直存在，连接 ISID 进行全车的诊断，通过图 1-7 所示的 ISID 诊断画面的控制模块树状图发现，车辆 PT－CAN 总线上发动机控制单元（DME）、动态稳定控制单元（DSC）和驻车制动控制单元（EMF）均无法识别。

诊断后读取故障内容：S0001 不能通信；FFFF CAN 通信故障；D98E DSC 信息缺失，CIM 接收器，ZGM/DSC 发射器；D711 信息（发动机数据，0X1D0）错误，接收器 EHC；A3AF DME 信息缺失，KOMBI 接收器，ZGM/DME－DDE 发射器；A3AD DME 信息缺失，KOMBI 接收器，ZGM/DME－DDE 发射器；9329 ZGM/SGM－ZGM，PT－CAN 通信故障；9C95 DME 信息（冷却液温度）缺失，接收器 IHKA，发射器 ZGM/DME－DDE；A3BA 驻车制动器信息缺失，KOMBI 接收器，ZGM/EMF 发射器。整个 PT－CAN 都无法通信，再结合读取的故障信息来看，故障很有可能是 PT－CAN 通信故障引起的，具体的故障点可能是 PT－CAN 上的某个模块有故障或者是 PT－CAN 线路故障。

执行检测计划，检查动态稳定控制单元（DSC）、发动机控制单元（DME）、驻车制动

控制单元（EMF）的供电、搭铁都正常。接下来连接 IMIB 测量 PT－CAN 的波形图，测试结果如图 1-8 所示，很显然信号波形不对。通过 ISID 界面把波形测量状态转换为电压测量状态，测试结果：PT－CAN HIGH，5V；PT－CAN LOW，4.8V。正常的信号电压：PT－CAN HIGH，1.5～2.5V；PT－CAN LOW，2.5～3.5V。

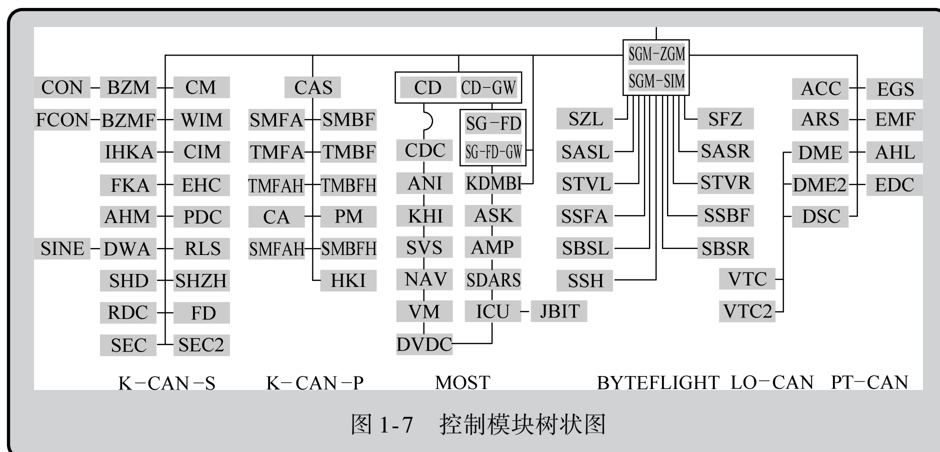
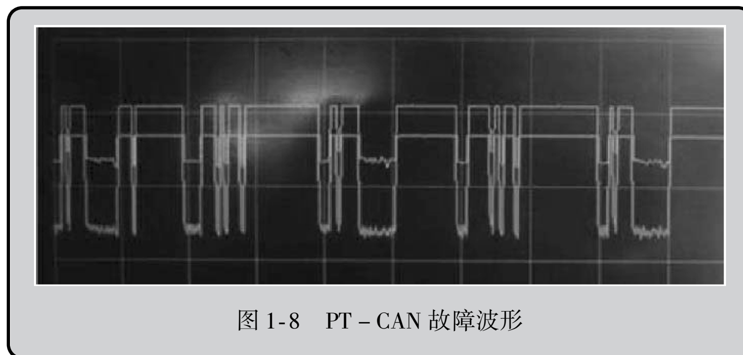


图 1-7 控制模块树状图


图 1-8 PT－CAN 故障波形

根据检测计划调出 PT－CAN 电路图，断开 DSC、EDC、SGM－ZGM 的 PT－CAN 总线连接点 X10551、X10557、X10560 时，总线电压和波形都没有发生变化。当检查位于左后座椅下的驻车制动控制单元（EMF）的 PT－CAN 连接点 X10563（电路如图 1-9 所示）时，发现座椅地板下及连接端子有很多水，看来问题很有可能就在这里。

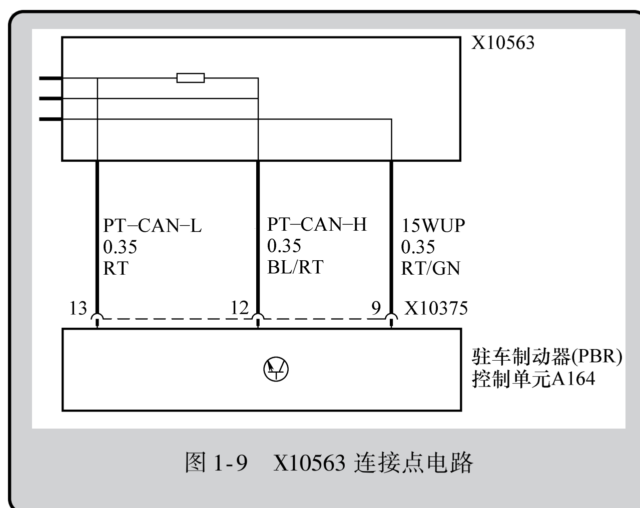


图 1-9 X10563 连接点电路

拔出端子 PT－CAN HIGH、PT－CAN LOW，15WUP 线脚被水腐蚀氧化，很有可能引起短路。由于 15WUP

标准为系统电压12V左右，水腐蚀氧化插头，导致PT－CAN电压波形异常。清洗端子X10563，连接总线，再次测量，测试结果：PT－CAN HIGH，2.6V；PT－CAN LOW，2.4V，正常波形如图1-10所示。

清除故障码，车辆的故障指示灯熄灭，然后路试，故障没有再出现。最后再找出车辆地板漏水的位置，由于天窗的排水管被堵住，导致水从A柱、C柱流入车内地板中引起PT－CAN的通信故障。清理疏通堵塞的天窗排水管，故障排除。



图1-10　PT－CAN正常波形

◎1-4　2011款别克GL8轿车为何事故维修后发动机无法起动？

一辆2011款别克GL8轿车，搭载3.0L V6 SIDI智能直喷发动机。该车在非专业的汽车修理厂因事故维修拆装了动力总成及全车线束，装复后发动机无法起动。

接车后首先进行故障确认，踩下制动踏板，按住点火起动按钮，起动机无任何反应。测量蓄电池电压正常，仔细检查所有的搭铁线及蓄电池电源线，无虚接之处。按住点火起动按钮5s，将点火开关打开到KEY－ON电源模式，仪表板中的各种指示灯都能正常发亮，但发动机故障指示灯只是微亮。利用通用全球诊断系统（GDS）读取故障码，显示发动机控制模块（ECM）、变速器控制模块（TCM）、电子制动控制模块（EBCM）未连接，其他系统可以正常通信。在车身控制模块中存在很多故障码：U0100——失去与发动机控制模块（ECM）的通信；U0101——失去与变速器控制模块（TCM）的通信；U0121——失去与电子制动控制模块（EBCM）的通信。清除故障码，重新起动发动机，依然无反应。再次用全球诊断系统（GDS）进入各子系统，之前出现的故障码又重复出现。

根据以上的故障码进行分析，多个模块相互之间失去通信且存在很多U类故障码，应首先检查数据通信线路是否正常。依据如图1-11所示的电路图，应为该车的发动机控制模块（ECM）、自动变速器控制模块（TCM）、电子制动控制模块（EBCM）无法通信，可以断定高速数据网络异常，因为以上的模块都依靠高速网路通信。关闭点火开关，断开蓄电池负极，等60s以上，利用万用表测量诊断插头的6脚（高速串行数据总线＋）与16脚（高速串行数据总线－）之间的电阻值，为122Ω，而正常值应为60Ω左右。需要说明的是，为了减小电子设备对数据通信线路的干扰，在高速数据总线的两个终端模块中各带有一个120Ω的电阻器，并联后总电阻变成60Ω，所以在诊断插头的6脚与14脚之间会测得60Ω的电阻。**该车的高速总线阻值为122Ω，说明有一个终端模块的电阻没有接入网络或是串行数据线路在某一处有断路现象。**断开自动变速器控制模块（TCM）的插头，再测试诊断插

头 6 脚与 14 脚之间的电阻值，仍为 122Ω，说明终端模块——发动机控制模块（ECM）内的电阻没有接入数据通信网络（因为如果这个电阻接入网络，那么另一终端模块的电阻就一定没有接入网络，那么在断开自动变速器控制模块（TCM）时，整个高速数据网络的电阻将变成无穷大，而结果并非如此），据此可断定发动机控制模块（ECM）至 BCM 方向的数据线有断路现象。装复自动变速器控制模块（TCM）插头，断开 X111 插头（位于发动机舱内空气滤清器总成后），测试插头的 21 脚与 32 脚（插头进入发动机防火墙通往 BCM 的一侧）之间的电阻值，为 120Ω，说明终端防盗系统控制模块的电阻已接入网络。再测试 X111 插头另一端的 21 脚与 32 脚（通往 EBCM 的一侧）之间的电阻值，为 120Ω，说明发动机控制模块（ECM）内的电阻也接入了网络。既然两个终端电阻都已经接入网络，那么在诊断插头处就应该测得 60Ω 的电阻，可为何偏偏就是 120Ω 呢？难道是 X111 插头断路？

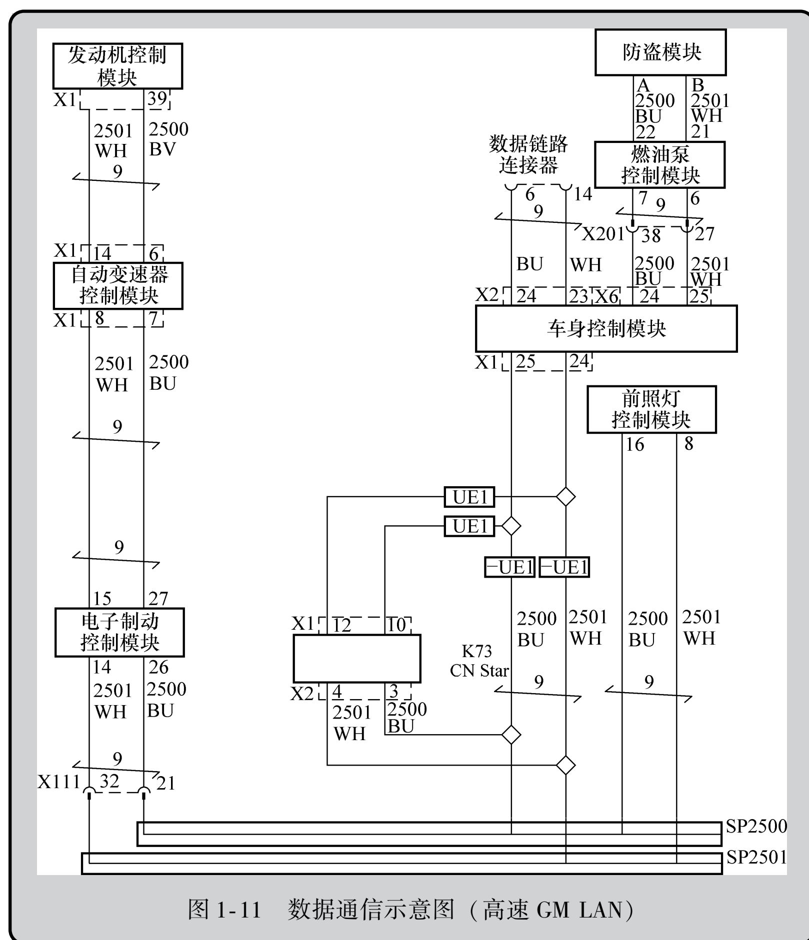


图 1-11　数据通信示意图（高速 GM LAN）

仔细观察，由于碰撞，插头外壳已有部分破损，完好的插头反插时无法进入，而这个插头反而却都可以插入，怀疑此插头装反。正确装好后，再测试诊断插头的 6 脚与 14 脚之间的电阻值，为 60Ω，已恢复正常，起动发动机，可以顺利起动，以前不能通信的模块都能正常通信了。

◎1-5　2006款君越轿车为何发动机故障指示灯发亮？

一辆2006款君越轿车，行驶里程为17万km，VIN为LSGWT52X16S027826。车辆熄火之后无法起动，起动机不转。把钥匙打到ON位置时，发现整个仪表板只有发动机故障指示灯发亮。

首先检测蓄电池的电压，电压显示正常。断开蓄电池的负极电缆约1min，重新接上，打开点火开关，发现整个仪表板能正常工作，并且能起动发动机，但是发动机故障指示灯和TRC指示灯闪亮，气囊指示灯发亮。

因为该车的故障涉及了多个系统，故障现象比较复杂，因此首先用诊断仪TECH2诊断各系统控制单元。连接好诊断仪TECH2后，发现只有ECM和TCM能正常通信，而EBCM、SDM、HVAC、BCM、CD娱乐和IPC模块都不能正常通信，初步怀疑是CLASS2网络通信有问题。于是查看该车的串行数据链路示意图，如图1-12所示。

数据链路连接器（DLC）使故障诊断仪能够与CLASS2串行数据线路通信。串行数据线路是与之连接的微处理器控制的模块实现相互通信的路径。一旦故障诊断仪通过数据链路连接器连接到CLASS2串行数据线路，就可以使用故障诊断仪监视每个模块，以进行诊断并检查是否设置了故障码。分析图1-12可知，CLASS2串行数据链路使以下模块能够实现相互通信并共享数据：EBCM、SDM、HVAC、BCM、CD娱乐和IPC模块等。分析得知，整个CLASS2无法通信，原因只有以下几种可能：①星形连接器出故障；②CLASS2网络之中某个模块出现故障；③连接的线路有问题。

各控制单元是通过星形连接器SP205连接到CLASS2总线上。首先检查星形连接器SP205，各部分接触良好，未发现任何问题。于是，开始对CLASS2连接的模块进行检查。取下星形连接器，用铜丝短接，逐个模块进行检查。当检查到SDM的时候，SDM依旧不能通信。这时，断开SDM的星形连接线束，装上连接器，其他模块都可以正常通信。初步判定是SDM存在故障。经检查，SDM已进水，线束出现氧化。清理SDM线束插头，更换SDM后，故障排除。

CLASS2串行数据线路允许控制单元之间相互传递数据，也允许故障诊断仪与这些控制单元通信。如果连接在CLASS2串行数据线路上的某个控制单元不能与诊断仪TECH2完成数据交换，而其他控制单元通信正常，则说明该控制单元有故障或该控制单元到星形连接器SP205之间的数据线断路或接触不良（各控制单元通过星形连接器SP205连接到CLASS2串行数据线路上）。在实际维修工作中，电路搭铁不良或导通不良故障多是指有导线断开、连接端子锈蚀以及连接端子松动等情况。对于这类故障，通常情况下都能通过目视检查发现，也可以进行电阻值的测量或电压降的测量。

始终通电
配电
2340接头(仪表板电气中心)
P221-B10
数据链路
总成线诊断链路(ALDL)
6
数据链路连接器总成
充气式保护装置
传感和诊断模块(SDM)
A11
配电
车身控制模块(BCM)
J1-38
收音机
J1-4(收音机/ACD/6CD)/
J1-A1(导航系统和DVD)
暖风、通风与空调
(HVAC)控制系统
HVAC控制头
J1-A3(CJ2)
A3(C67)
变速器控制系统
变速器控制模块(TCM)
J1-6
搭铁分配
1450接头
搭铁-仪表板梁1
G×××
搭铁分配
1551接头
搭铁-仪表板梁3
G×××
动力系统控制
发动机控制模块(ECM)
J1-15
音频视频接口
开关模块
J1-3
防抱死制动器
ABS模块
J1-25
组合仪表显示
组合仪表
26
抬头显示器
1
CD换碟机
16
2361和2362
导线之间的
121Ω电阻应
在离ALDL
连接器不超
过1m处进行
Z形连接
电阻应为DELPHI(零件号为12948418)
或同等元件
数据链路
总成线路
诊断链路(ALDL)
14
变速器控制系统
变速器控制模块(TCM)
J1-7
16F M/P 150
数据链路连接器
备注:
星形连接的汇聚点应位于一个操作便利的位置

图 1-12　串行数据链路示意图



◎ 1-6　2011 款新君越轿车为何 LIN 总线部件损坏会引发多个故障？

一辆 2011 款新君越轿车行驶中，偶尔会出现以下故障现象：收音机喇叭突然有“咚咚”的报警声，仪表此时提示副驾驶人侧车门打开（图 1-13），能听到副驾驶人侧车门内衬里面“喀喀”响，此时副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器无论是从左前还是从右前都不能进行控制，完全不工作。新君越轿车在车门锁块内部有一个车门状态开关，如果仪表收到车门打开的状态信号，则仪表会有图 1-13 所示的提示，在挂入 D 位时，音响喇叭会发出“咚咚”的报警声。确认故障后，更换了一个右前车门锁块，但故障现象仍然偶尔出现，于是再次送修。



图 1-13　故障出现时的仪表提示

首先用 GDS 检测，在车身控制模块（BCM）中有多个故障码（图 1-14）：U1530——LIN 总线 3 与设备 0（右前车门锁电动机）失去通信。先清除故障码试车，故障又出现了，再次用 GDS 检测，并没有故障码。故障码 U1530 有可能是 LIN 总线故障，也可能是右前车门玻璃升降器电动机故障。先看一下仪表中车门状态信号显示流程，如图 1-15 所示。

DTC显示屏

控制模块	DTC	故障症状字节	说明	故障症状说明
车体控制模块	B3125	02	仅有驾驶人侧车门开锁回路	搭铁短路
车体控制模块	B3130	02	所有车门开锁回路	搭铁短路
车体控制模块	B3135	02	所有车门锁定回路	搭铁短路
车体控制模块	U0181	00	与前照灯控制模块失去通信	—
车体控制模块	U0254	00	与遥控起动模块失去通信	—
车体控制模块	U1530	00	LIN总线3与设备0失去通信	—

图 1-14　故障码截屏

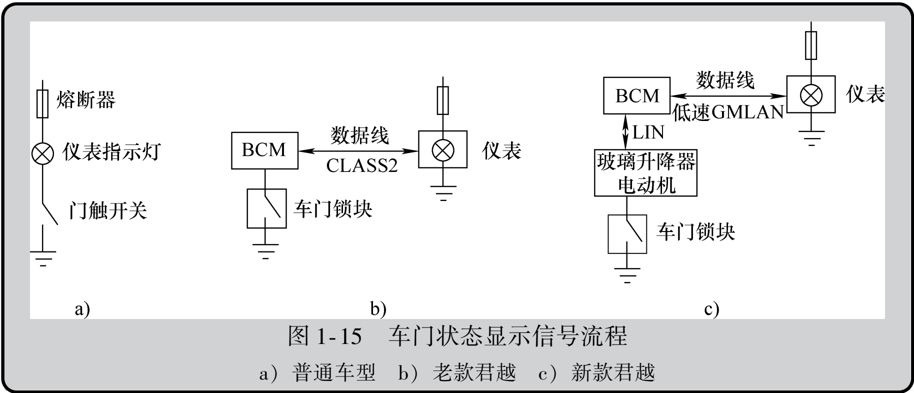


图 1-15　车门状态显示信号流程

a）普通车型　b）老款君越　c）新款君越

1）普通车型。对于普通车型，车门状态信号传递如图 1-15a 所示，车门状态信号直接

传递到仪表和车内仪表指示灯，当车门打开时，仪表会有相应的提示，而且车内仪表指示灯会发亮。

2）老款君越。对于老款君越轿车，车门状态信号传递如图 1-15b 所示，车门状态信号传递给车身控制模块（BCM），BCM 通过数据线 CLASS2 将此信号再传递给仪表，仪表会有相应的显示。同时，BCM 直接根据车门状态信号控制车内仪表指示灯。

3）新款君越。对于新款君越轿车，车门状态信号传递如图 1-15c 所示，车门状态信号就近传送给玻璃升降器电动机，电动机再通过 LIN 总线传递给车身控制模块（BCM），BCM 通过低速 GM LAN 数据线将此信号再传递给仪表，仪表会有相应的显示。同时，BCM 直接根据车门状态信号控制车内仪表指示灯。在这里，玻璃升降器电动机是一个在 LIN 总线上的模块。

新款君越轿车车窗电动机 LIN 总线电路如图 1-16 所示，副驾驶人侧车门闩锁及车窗电动机电路如图 1-17 所示，在驾驶人侧车门锁块 A23D 内有 3 个触点开关，左侧的两个开关分别是用钥匙从驾驶人侧车门上锁/解锁开关，此信号传递给驾驶人侧车窗开关 S79D，S79D 再通过 LIN 总线传递给车身控制模块（BCM）。A23D 内右侧的触点为车门状态信号开关，此信号传递给驾驶人侧车窗电动机 M74D，M74D 再通过 LIN 总线传递给 BCM。在副驾驶人侧车门锁块 A23P 内有 1 个触点开关，即副驾驶人侧车门状态信号开关，此信号传递给副驾驶人侧车窗电动机 M74P，M74P 再通过 LIN 总线传递给 BCM。这一信号传递路线是就

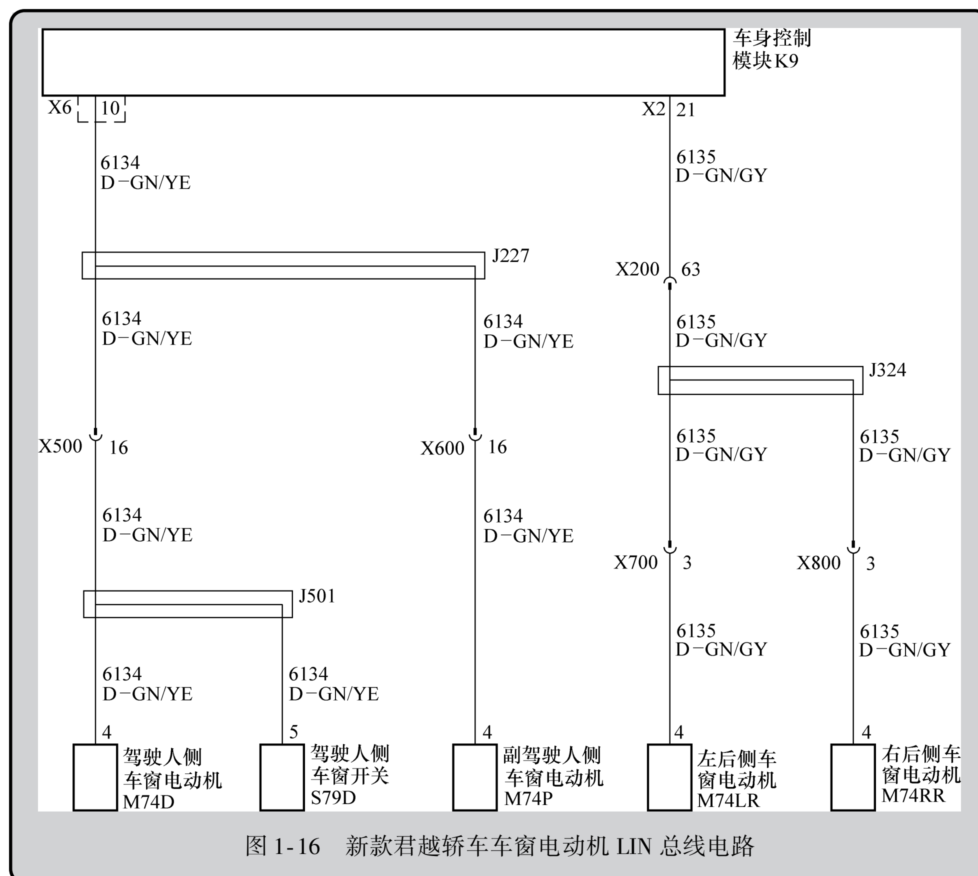


图 1-16　新款君越轿车车窗电动机 LIN 总线电路

近传递，然后多路信号再由一根 LIN 总线传递，节省了大量线束，这是以后车身控制的发展方向。由以上分析可知，如果副驾驶人侧车窗电动机 M74P 损坏，就可能出现副驾驶人侧车窗玻璃不能升降、副驾驶人侧车门状态信号不能传递的现象，并且会记忆故障码 U1530。该车故障现象、所记忆故障码都与副驾驶人侧车门玻璃升降器电动机有关，更换副驾驶人侧车门玻璃升降器总成，这几个故障现象同时排除。损坏的副驾驶人侧车门玻璃升降器如图 1-18 所示，由图可见，它不单单是一个电动机，而是电动机中集成了模块。

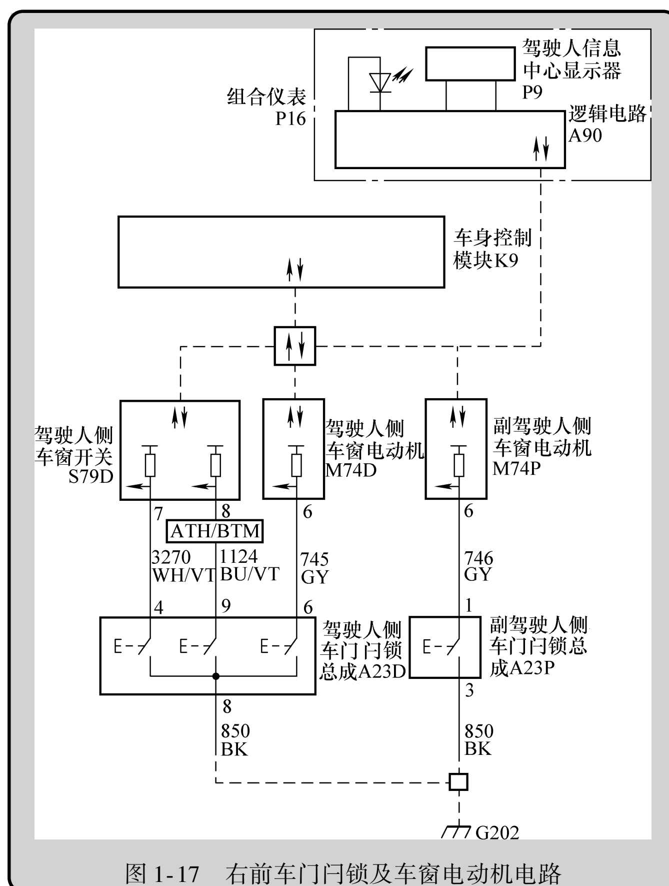


图 1-17　右前车门闩锁及车窗电动机电路

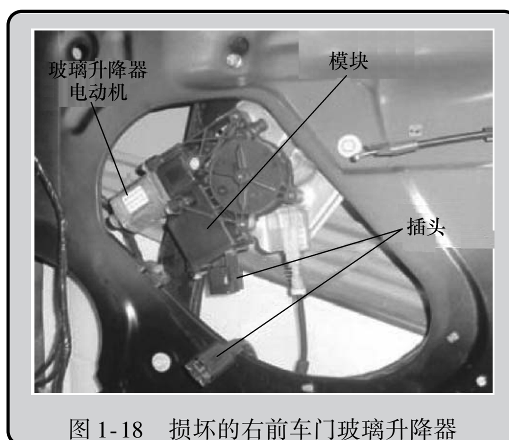


图 1-18　损坏的右前车门玻璃升降器

◎ 1-7　如何排除 2010 款新君越轿车通信故障？

一辆 2010 款上海通用别克新君越轿车，配置了 2.4L LE5 发动机、6T40E 自动变速器、电子驻车制动器和高强度放电前照灯，行驶里程为 8.3 万 km。组合仪表 ABS 指示灯和驻车制动指示灯发亮，中部信息显示屏显示"请检修自适应前灯（AFL）、牵引力控制指示灯和检修制动系统指示灯亮"（图 1-19），电子驻车制动器不起作用，转向发沉。



图 1-19　仪表显示

故障现象确如驾驶人所述，转动转向盘虽有助力，但明显发沉，用手向上扳动电子驻车制动开关，驻车制动器无反应。连接 GDS + MDI，读取车辆故障码，发动机、变速器、车身等控制模块均有故障码 U0121——与电子制动控制模块失去通信。**GDS + MDI 不能单独进入电子制动控制模块和电子驻车制动控制模块读取故障码和数据流，但能进入前照灯控制模块**。在以往的维修中，遇到过因搭铁不良而导致与电子制动控制模块失去通信的情况，所以这次就直接处理了电子制动系统线路的 G110 搭铁点，试车，故障依旧。根据新君越轿车电子制动系统电路（图 1-20），断开蓄电池负极，拔下电子制动控制模块的插接器，用万用表电阻档分别测量电子制动控制模块插接器的端子 13 和端子 38 与蓄电池负极接线之间的电阻值，分别为 0.2Ω 和 0.3Ω，电阻正常。连接蓄电池负极接线，使车辆电源模式位于 ON 位置，测量端子 1 和端子 25 的电源电压，正常，测量作为通信启用线的端子 33 的电源电压，也正常。又测量了诊断连接器（DLC）端子 6 和端子 14 的电阻值，端子 6 的工作电压和端子 14 的工作电压，均正常。

因为 GDS + MDI 同样不能对电子驻车制动控制模块进行诊断，电子驻车制动器也不能工作，是不是电子驻车制动系统的故障引起了这一系列的问题呢？决定换个角度，从电子驻车制动系统入手，根据电子驻车制动系统电路（图 1-21），测量端子 A 电源和端子 H 的搭铁情况，均正常，测量端子 P 通信启用线的电源，也正常。根据数据通信线路（图 1-22），测量端子 F 和端子 L 与电子制动控制模块端子 17 和端子 18 的导通情况，正常；测量端子 F、端子 L 和诊断连接器（DLC）端子 6 和端子 14，正常。

将蓄电池断电几分钟后装复，再次连接 GDS + MDI，这次居然能够进入电子驻车制动控制模块，读取故障码，除了 U0121 外，另外有 C0561，已保存系统停用信息。电子驻车制动控制模块依然不能进去。踩制动踏板，用手拉电子驻车制动开关，电子驻车制动器作动，但拉紧后又释放了。这说明电子驻车制动系统是正常的，只是某种外在因素影响到了其正常工作。电子驻车制动控制模块依然不能通信，是不是电子驻车制动控制模块影响到了电子驻车制动系统的正常工作呢？将电子驻车制动控制模块插接器拆下，点火开关位于 ON 位置，发

现组合仪表中部的信息显示屏依次显示：燃料不足；请检修电子稳定性程序（ESP）；请检修应急驻车制动系统；请检修自适应前灯（AFL）。同时燃油表处在最低位置不动，用手拉电子驻车制动开关，电子驻车制动器不作动。电子驻车制动控制模块正常工作与否影响到了电子驻车制动系统的正常工作。

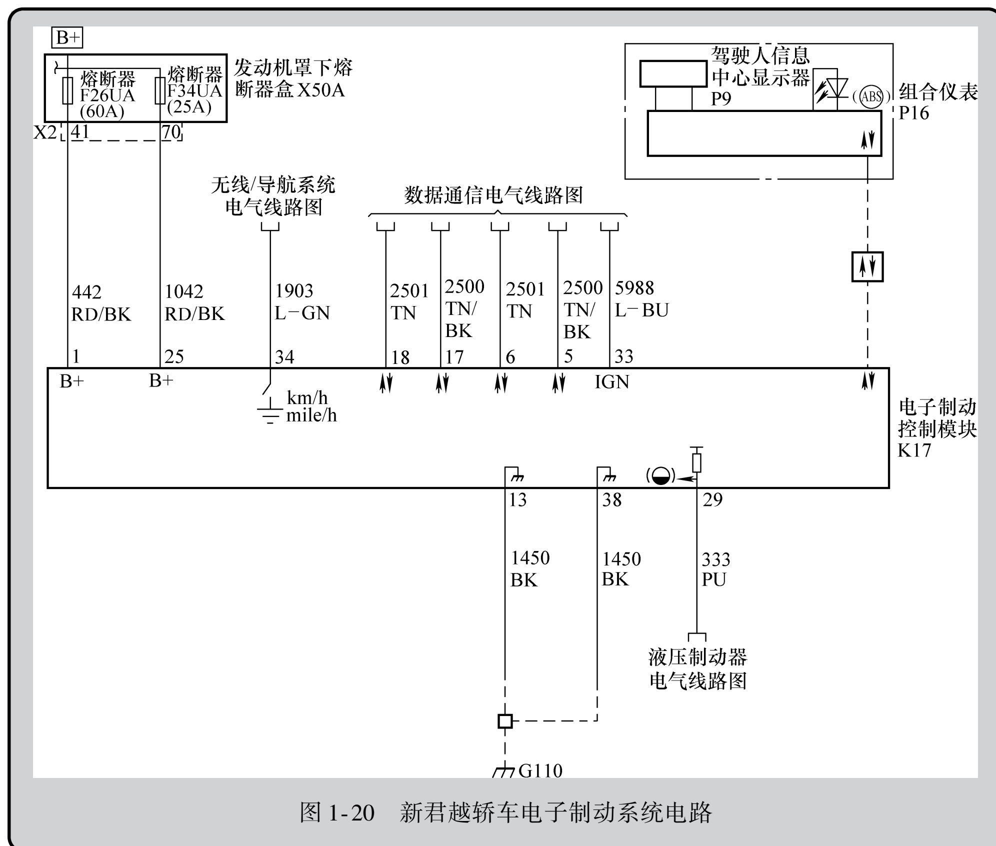


图 1-20　新君越轿车电子制动系统电路

电子驻车制动控制模块通信线路和电源搭铁均正常，判断是电子驻车制动控制模块故障。将另一新君越事故车辆的相同零件号的电子驻车制动控制模块装到故障车辆上，点火模式位于 ON 位置，发现组合仪表上的 ABS 指示灯和驻车制动指示灯熄灭，组合仪表中部的信息显示屏依次显示：燃料不足；请检修自适应前灯（AFL）。燃油表处于最低位置，用手拉电子驻车制动开关，电子驻车制动器收紧，下压电子驻车制动开关，电子驻车制动器释放。连接 GDS + MDI，已能进入电子驻车制动控制模块，读取到故障码：C1100——制动压力传感器 2 断路；B3902——接收到防盗标识符错误；C056E——电子驻车制动控制模块软件故障。

更换全新的电子驻车制动控制模块，更换完毕后发动机直接起动，但组合仪表牵引力控制指示灯发亮，信息显示屏显示：请检修电子稳定性程序（ESP）。电子驻车制动控制系统、电子助力转向控制系统均恢复正常。**在线给电子驻车制动控制模块编程，并作配置与设定，组合仪表牵引力控制指示灯熄灭。**故障排除。

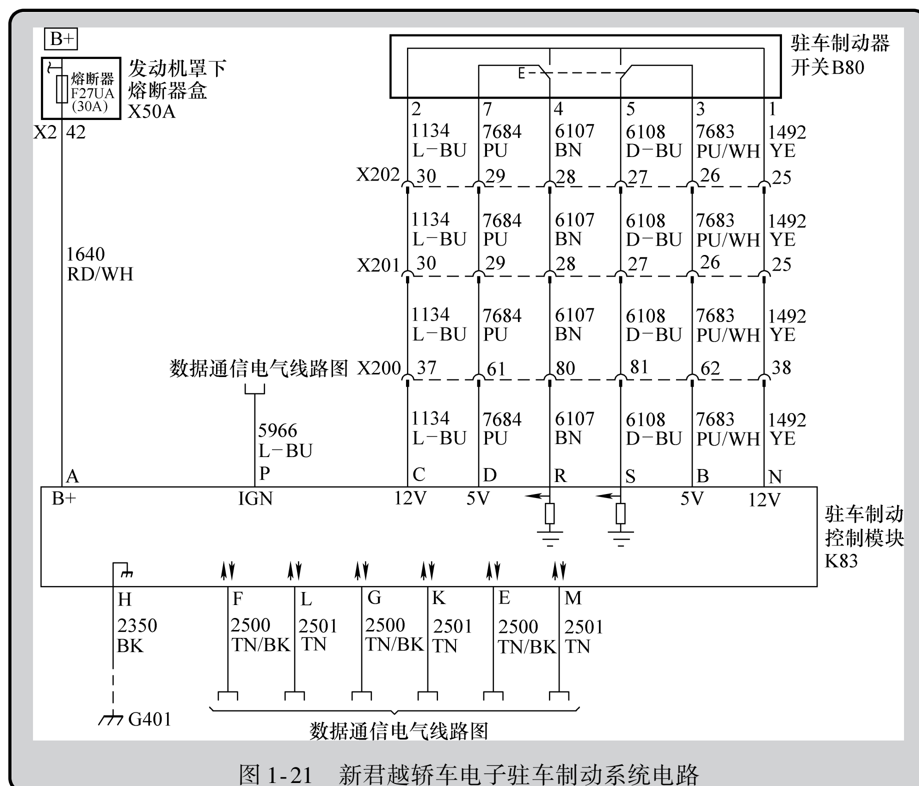


图 1-21　新君越轿车电子驻车制动系统电路

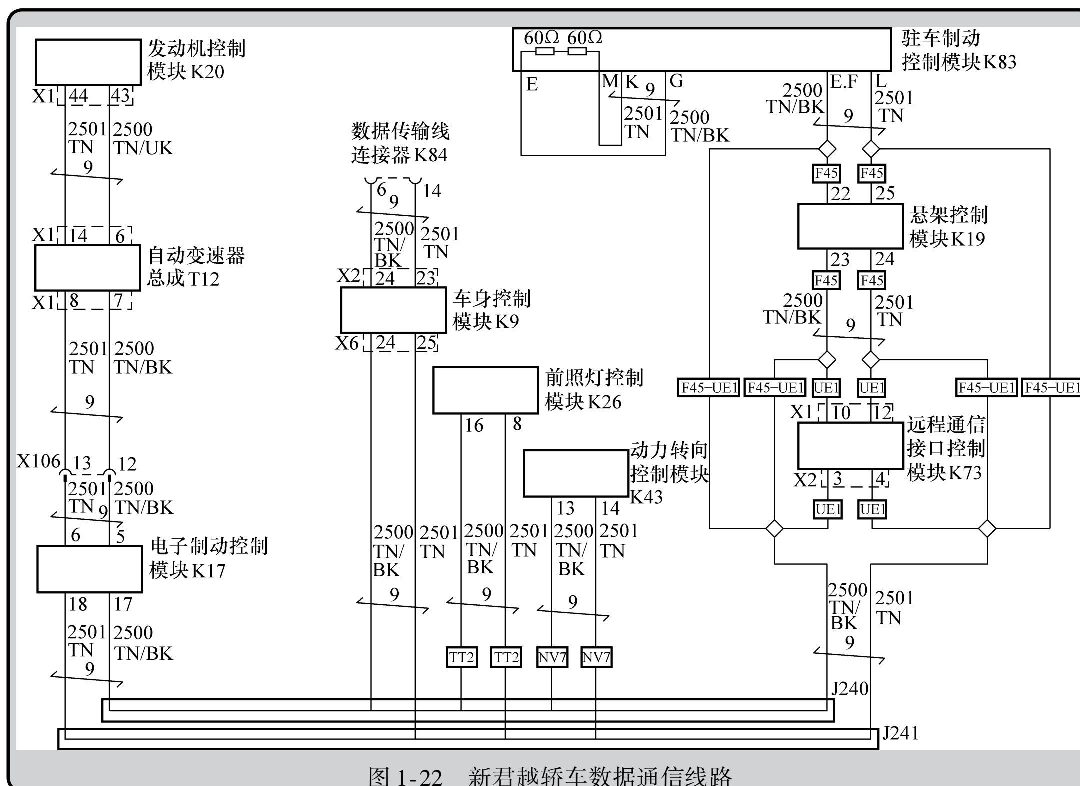


图 1-22　新君越轿车数据通信线路

◎1-8 新君越 3.0 轿车为何仪表显示“检修 ESP 系统”？

一辆上海通用别克新君越 3.0 轿车，行驶里程为 6000km。该车仪表显示“检修 ESP 系统”，同时故障指示灯发亮。

接车后首先用故障诊断仪读取各系统的故障码，在悬架系统中有故障码：U0100——与控制单元失去通信，当前存在；U0073——通信总线 A 控制单元关闭，当前不存在。在制动控制系统中有故障码：U0073——通信总线 A 控制单元关闭，当前存在。在电子驻车制动控制单元中有故障码：C0561——保存系统停用信息，当前不存在。通过以上故障码可以看出，数据通信部分出现故障。

清除故障码后试车，经过减速带时，故障提示再次出现，读取故障码，发现仍然是先前的那些故障码。查阅如图 1-23 所示的数据线电路，找到所有存在故障码控制单元的数据线连接器编号，并对它们进行清理后再次试车，过减速带时故障又一次出现，但只有悬架系统 U0100 和制动控制系统 U0073 两个故障码。回忆试车过程，感觉是当后轮过减速带时出现故障提示的。因为过减速带时悬架系统会发生变化，所以将故障部位锁定在悬架系统。对悬架系统的线路进行检查，同时抖动线束，看故障是否出现，但故障始终未能出现。替换悬架系统控制单元后试车，故障依旧。

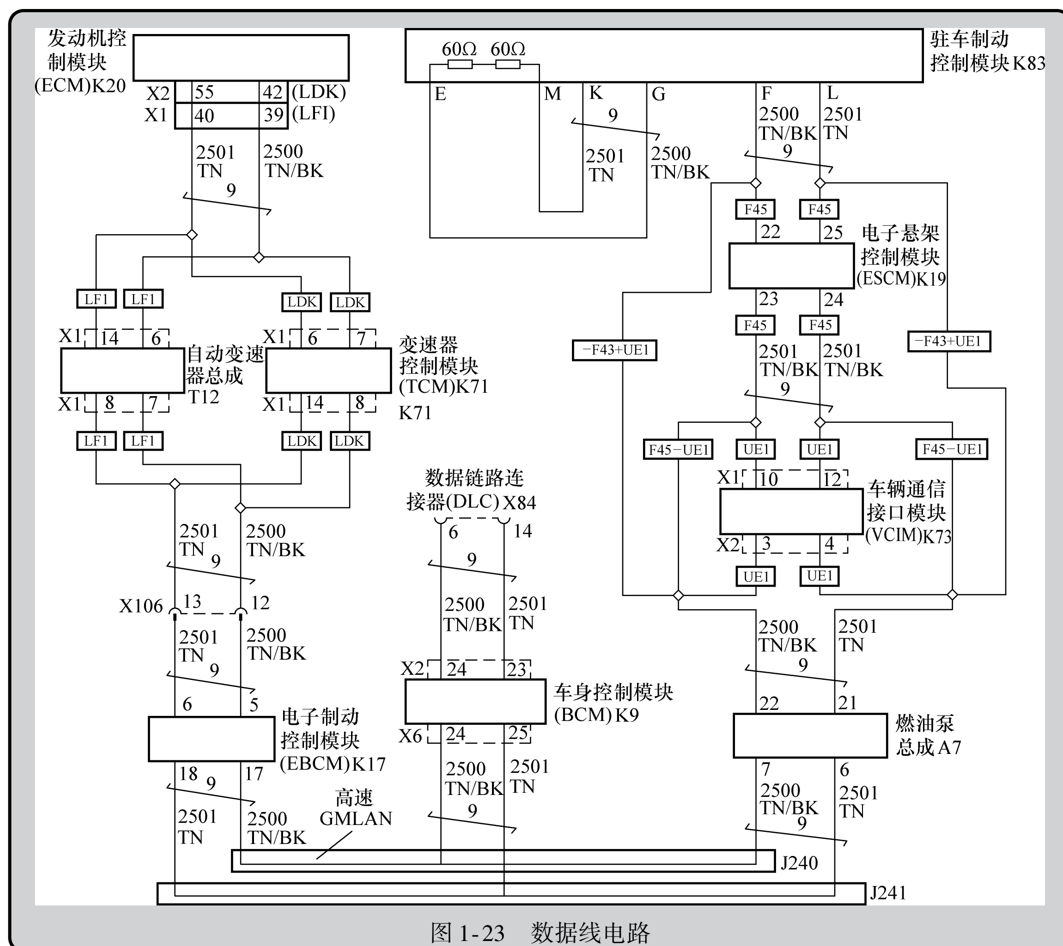


图 1-23 数据线电路

人为地将诊断插接器（DLC）的端子 6 搭铁，再用故障诊断仪读取故障码，此时出现很多故障码，其中包括悬架系统控制单元故障码 U0100 和 U0073，制动控制单元故障码 U0073。接着又将端子 14 搭铁，情况类似，这说明通信总线 A 指的是高速 GM LAN 通信系统。再将 DLC 的端子 12 和端子 13 分别搭铁（图 1-24），故障提示为通信总线 B 关闭，这说明在网络系统中，高速 GM LAN 被定义为通信总线 A，底盘扩展 GM LAN 被定义为通信总线 B。

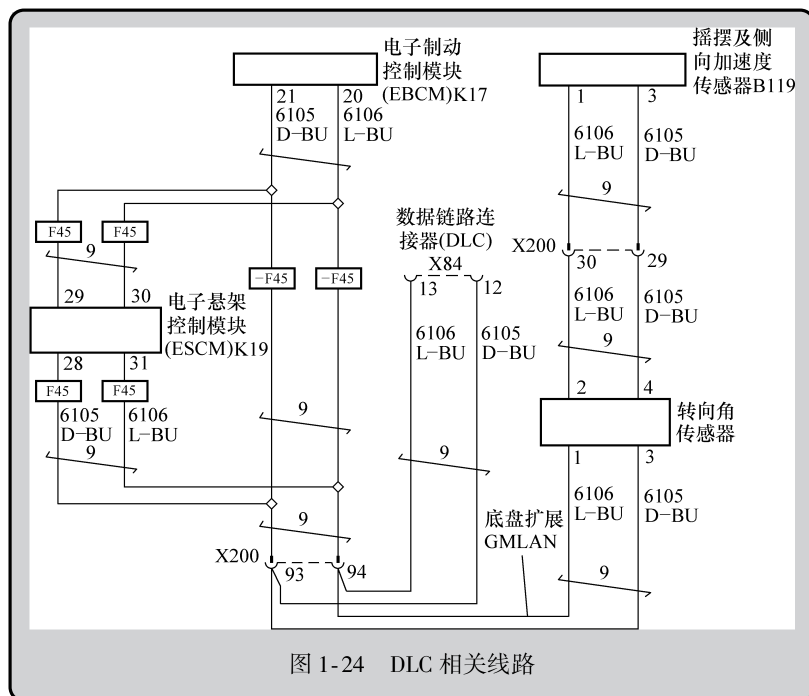


图 1-24　DLC 相关线路

因悬架系统控制模块和制动控制模块分别处在两个不同的通信总线上，但都有共同的故障码 U0073，说明问题应出在它们的网关上。查阅资料得知，高速 GM LAN 和底盘扩展 GM LAN 的网关为制动控制模块（EBCU）。对插接器 X108 和 EBCU 进行拍打，仪表立刻出现了“检修 ESP 系统”的故障提示。用故障诊断仪再次读取故障码，只有制动控制模块中存在故障码 U0073。将故障码清除。虽然没有悬架系统控制单元的故障码，但可以肯定问题就出在 EBCU 上。

于是关闭点火开关，断开蓄电池负极接线，取下 EBCU，对数据线连接器使用导电胶进行处理。装复后再对其进行拍打，故障始终未出现。试车，反复以高速驶过减速带，故障再也没有出现过。

○ 1-9　2010 款君威轿车为何无法起动？

一辆 2010 款上海通用别克君威轿车，配备型号为 LE5 的 2.4L DOHC 直列 4 缸发动机和 GF6 手自一体自动变速器。该车发动机无法起动，该车事故时曾抬下发动机进行整形，装复后出现该故障。

接车后首先利用通用全球诊断系统（GDS）读取故障码，显示 ECM、TCM、EBCM、前照灯控制模块、燃油泵控制模块、电子驻车制动控制模块未连接，同时 BCM 内存有大量与上述各模块无法通信的故障码。据此，判断高速串行数据无法通信，因为以上的模块都连接在高速网络中。

关闭点火开关，断开蓄电池负极接线，测试诊断连接器端子 6（高速串行数据 +）与端子 14（高速串行数据 –）之间的电阻（高速数据网络总电阻），阻值为 61Ω，是正常的。装好蓄电池负极接线，打开点火开关，测试端子 6 的搭铁电压为 7.4V，端子 14 的搭铁电压为 7.1V，而正常值应为 2～3V。由此分析目前最应该查找是什么原因导致了串行数据线路上的电压过高，可能的原因有模块本身或是某一线路对电源短路。

首先应排除模块故障。依据数据通信电路（高速 GM LAN）（图 1-25），分别断开高速网络上的各模块，当断开 TCM 连接器时，高速网络上的各模块除 ECM、TCM 外都可以通信，此时测量诊断连接器端子 6 与端子 14 的搭铁电压分别为 2.4V 与 2.1V。装复 TCM 连接器并断开 ECM 连接器，高速网络上的所有模块都不能通信，此时再测端子 6 与端子 14 的搭铁电压，仍为 7.4V 和 7.1V，由此可断定当 TCM 加入网络后，高速网络就无法通信。出现这种情况的原因可能是 TCM 内部损坏或 TCM 连接器上的某一端子上存在异常电压，进而影响了串行数据线的工作电压。于是拔下 TCM 连接器，打开点火开关，测量 TCM 连接器各端子上的电压，分别是：端子 1（蓄电池正极）电压为 13.4V；端子 2（信号搭铁）电压为

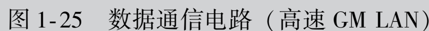


图 1-25　数据通信电路（高速 GM LAN）

13.2V；端子7（高速串行数据+）电压为3.2V；端子8（高速串行数据-）电压为2.2V；端子6（高速串行数据+）电压为2.6V；端子14（高速串行数据-）电压为1.7V；端子12（点火电压）电压为13.4V；端子13（通信启用信号）电压为13.2V。

参考TCM电源、搭铁、数据通信和故障指示灯电路（图1-26），通过分析以上数据，发现搭铁端子2有13.2V的电压，而正常搭铁线上的电压应为0V，这是为什么呢？难道是搭铁线与电源相线短路所致？那一定会有熔丝熔断，但检查熔丝均正常。再顺着搭铁线的走向查找，发现此线接在了起动机的相线接线柱上，而此点同时连接着由蓄电池而来的正极接线，这才导致了变速器搭铁线也变成了电源线，显然这种接法是错误的。

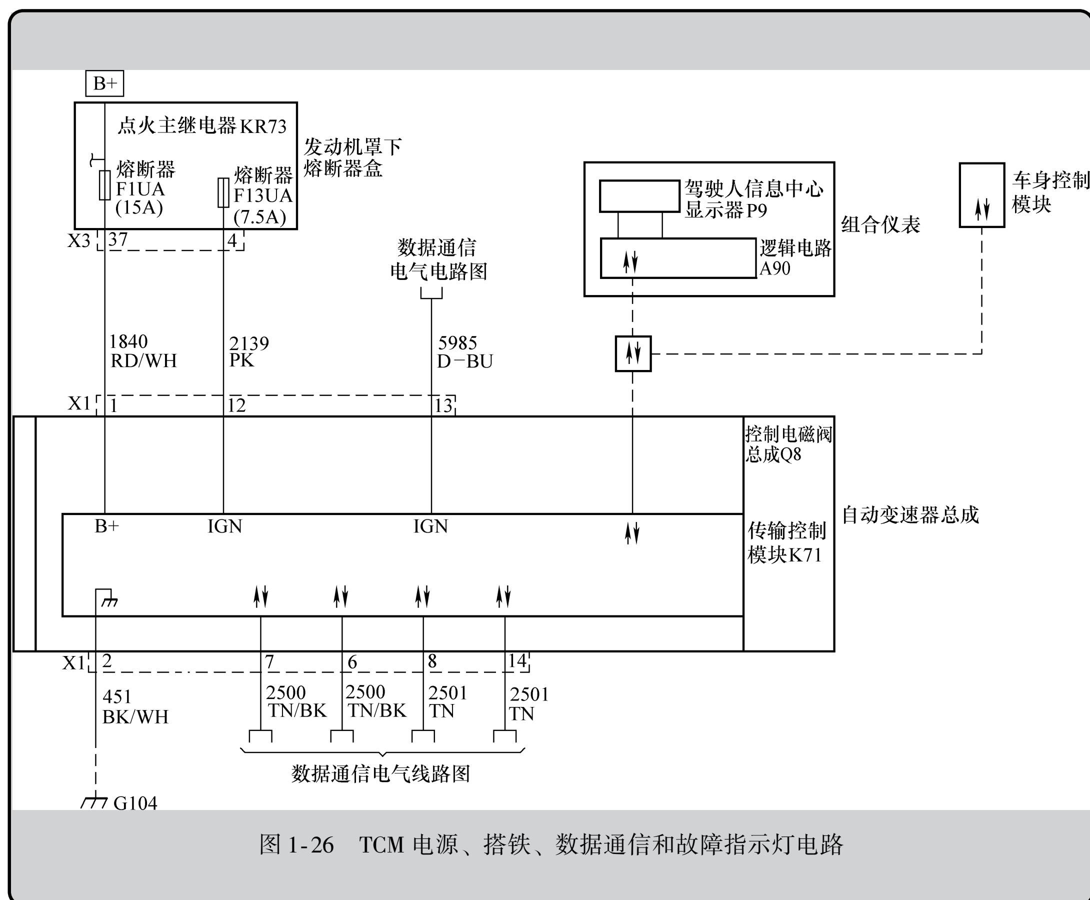


图1-26　TCM电源、搭铁、数据通信和故障指示灯电路

查阅图1-26所示的电路，TCM搭铁线的接点为G104，位置在起动机附近的气缸体上，在气缸体上查找此点，那里确有一螺钉孔，但未装任何搭铁线，至此故障原因终于找到，是原修理人员认为该线较粗又距离起动机很近，误以为是电源线，于是将其装在了起动机上，才造成了上述故障。正确装好此线，插好TCM连接器，打开点火开关，再测试诊断连接器端子6与端子14的搭铁电压，分别为2.4V与2.1V，在正常范围内，但TCM仍无法通信，怀疑电源电压通过搭铁线加在了TCM的搭铁端子上，一定会损坏模块，于是更换TCM并编程，试车后一切正常。

○ 1-10　2009 款新君威轿车为何发动机不能起动？

一辆 2009 款上海通用别克新君威轿车，配置 2.0L LTD 发动机和 6T40E 自动变速器，行驶里程为 11.8km。发动机不能起动。

经检查发现蓄电池已有漏液现象，正极接线柱周围有厚厚的氧化层。用万用表测量蓄电池电压仅为 8.6V。更换处于健康状态的蓄电池，连接 GDS + MDI，读取车辆各模块故障，发现在变速器控制模块、电子制动控制模块、车身控制模块里均有故障码：U0100——与发动机控制模块失去通信。从模块诊断选项中不能进入发动机控制模块读取其故障码的数据流。用万用表电压档测量诊断连接器（DLC）端子 6 和端子 14 的电压，分别为 2.6V 左右和 2.3V 左右，说明发动机控制模块所在的高速通信网络的工作电压正常（端子 6 的电压在 2.5～3.5V，端子 14 的电压在 1.5～2.5V 为正常）。断开蓄电池负极接线，用万用表电阻档测量诊断连接器（DLC）端子 6 和端子 14 之间的电阻值，为 61.3Ω。因为该车高速通信网络终端电阻分别在发动机控制模块和电子制动控制模块内，由此可确定由诊断连接器（DLC）到发动机控制模块的通信线路正常。

连接蓄电池负极接线，打开点火开关，这时发现组合仪表上的发动机故障指示灯没有发亮，最直接的感觉是发动机控制模块根本就没有工作。为了验证这个判断，找到发动机控制模块电源、搭铁、串行数据与故障指示灯电路（图 1-27），根据该电路对发动机控制模块

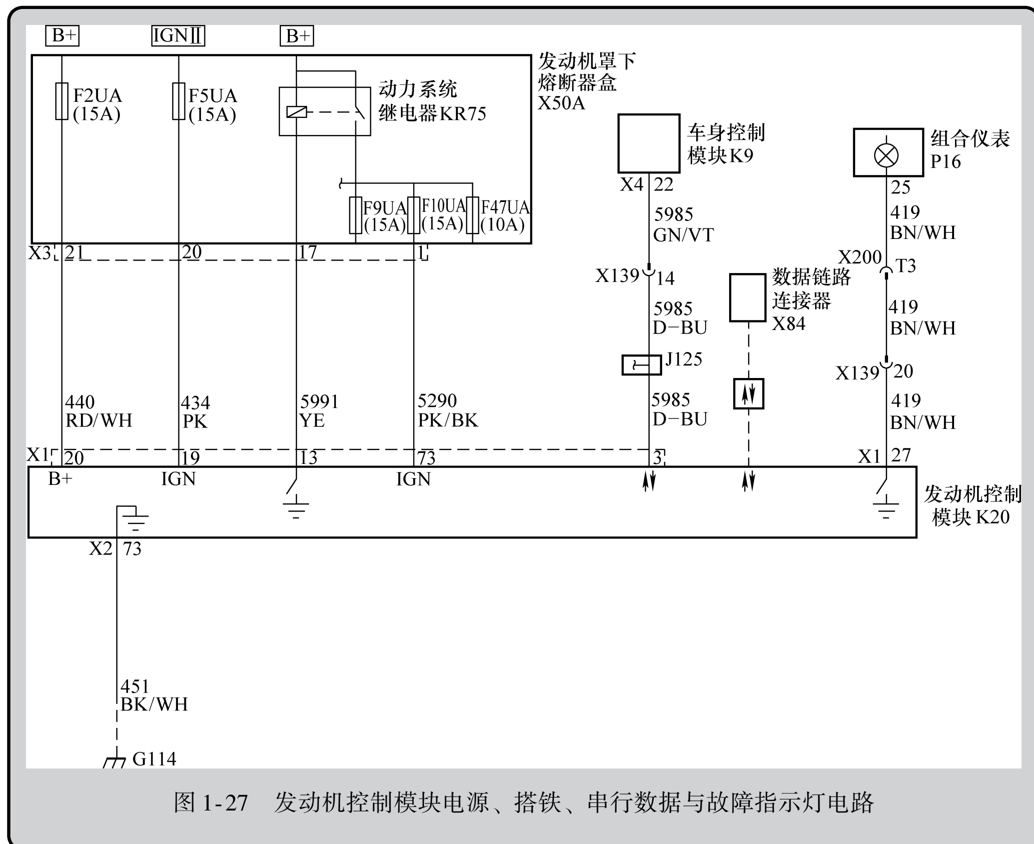


图 1-27　发动机控制模块电源、搭铁、串行数据与故障指示灯电路

的电源和搭铁端子进行测量发现，发动机控制模块搭铁正常，在打开点火开关的情况下，发动机控制模块 X1 插接器端子 19、端子 20、端子 3 的电源均能使试灯发亮，而端子 73 无电源。根据图 1-27 所示的电路，在打开点火开关的情况下，发动机控制模块 X1 连接器端子 13 低电位，使动力系统继电器 KR75 线圈搭铁，动力系统继电器 KR75 触点闭合并通过熔断器 F10UA、发动机控制模块 X1 连接器端子 73 供电。再次循环点火开关，在发动机舱盖下熔断器盒处听不到继电器吸合声。人为使发动机控制模块 X1 连接器 13 脚搭铁，能听到继电器吸合声，在继电器吸合状态下测量 X1 连接器 73 脚电源，正常。说明动力系统继电器 KR75 本身和其线路无故障。人为给 X1 插接器 73 脚供电，GDS + MDI 还是不能进入发动机控制模块读取故障码和数据流，打车无反应，故障依旧。

看来是发动机控制模块内部损坏不能工作导致发动机不能起动。为了验证这一判断，找来同一配置车辆零件号一样的发动机控制模块，装车，打开点火开关，发现发动机故障指示灯已能发亮，用 GDS + MDI 读取车辆故障码，GDS + MDI 已能进入发动机控制模块，故障码为：P0315——未学习曲轴定位系统变动；B3205——驾驶人车窗电动机；U0140——与车身控制模块失去通信；U0100——与发动机控制模块失去通信。

更换全新的发动机控制模块，进行在线编程和锁止器学习，再用 GDS + MDI 进行曲轴位置偏差学习，清除车辆故障码，顺利起动，故障排除。

1-11　2006 款君威轿车为何无法起动？

一辆 2006 款上海通用别克君威 2.5L 轿车，配置了自动变速器，行驶里程为 18 万 km。车辆出现无法起动故障。

确认该车的故障现象，打开点火开关后，发现仪表中发动机故障指示灯、防盗指示灯并在没有自检后熄灭。试将点火开关打到起动位置时，车辆果然没有任何起动反应。进一步连接 TECH2 进行诊断，发现 TECH2 无法与车辆上的所有控制模块进行数据通信（即无法诊断故障码或读取数据）。

该车模块间的通信应用 CLASS2 通信协议，**CLASS2 通信协议的特点是：点火开关处于 ON 位置时，模块通信时串行数据线上有 7V 电压活动；模块间不进行数据通信时，串行数据线上无电压活动。车辆上所有控制模块均通过其内部的串行数据电路/数据线与数据组合件 SP205 相连接（图 1-28）。TECH2 通过诊断线束连接数据诊断连接器（DLC）的端子 2，经由 1132 号线路（紫色）至 CLASS2 组合件 SP205 的端子 A。所以，TECH2 经由数据诊断连接器（DLC）的端子 2 实现与车辆所有控制模块的诊断功能。**

车辆防盗系统（VTD）由以下部件组成：内置收发器的钥匙、防盗控制器/励磁器模块总成、动力总成控制模块。**当点火钥匙插入点火锁芯时，嵌入钥匙头的收发器由绕在点火锁芯周围的励磁线圈通电，通电的收发器传送含有唯一数值的信号，由车辆防盗控制模块接收，然后由防盗控制模块将该值与内存中的数值进行比较并执行如下功能：如果收发器传送的信号值正确，则防盗控制模块向动力系统控制模块发送含有唯一起动密码的 CLASS2 信息，动力系统控制模块依此来实现对车辆起动、燃油喷射、点火的控制。**通过对上述原理的了解，再结合该车的故障现象与初步检查结果，怀疑故障很可能是 CLASS2 上的模块本身或线路搭铁或对正极短路，从而干扰了正常的串行数据信号，使 TECH2 与所有控制模块均无法通信。遇到此类故障，只需将与 CLASS2 通信相关的控制模块逐一断开（或拔去其主熔

丝）直至CLASS2恢复正常通信即可。确定了检查方向后，利用万用表检测诊断连接器（DLC）的端子2，结果发现该端子有12V不正常电压，这一检查结果也正好印证了上述的判断。这12V电压到底从何而来呢？这就需要查出是哪个模块或哪条数据线路有问题了。按照CLASS2网络线路图，采用一边将数据组合件SP205上EBCM、HVAC模块等连接器端子逐一拔除，一边测量诊断连接器（DLC）的端子2电压的方式进行试验，当拔除仪表控制（IPC）模块连接器端子时，万用表显示电压为0V，说明IPC模块自身或其相关线路存在问题，影响了CLASS2的正常通信。接下来将车辆仪表拆下后，在对其线束作进一步检查时，发现仪表CLASS2数据通信线（灰色线，1036#）与制动液液面指示灯输出线（紫色线，209#）被仪表安装支架磨破并经支架短路（图1-29）。由于制动液液面指示灯输出线带有12V电压（图1-30），仪表CLASS2数据通信线与此线短路后，导致与CLASS2数据通信线相连的所有模块均无法进行通信，造成车辆无法起动的故障。将磨破的线路重新包扎后试车，故障消失。

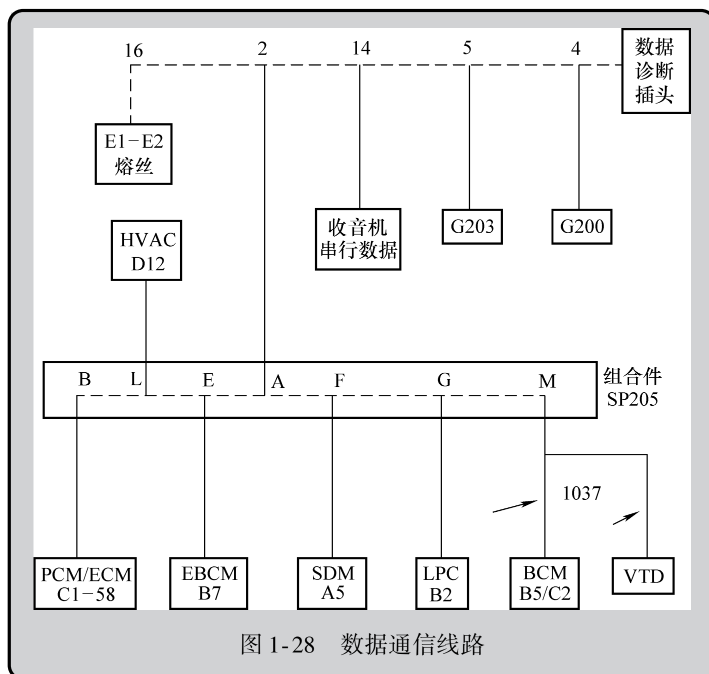


图1-28　数据通信线路

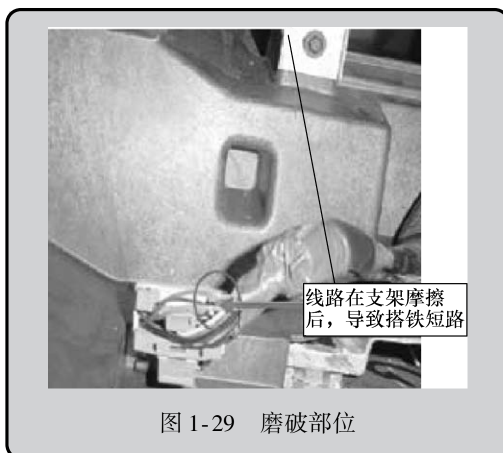


图1-29　磨破部位

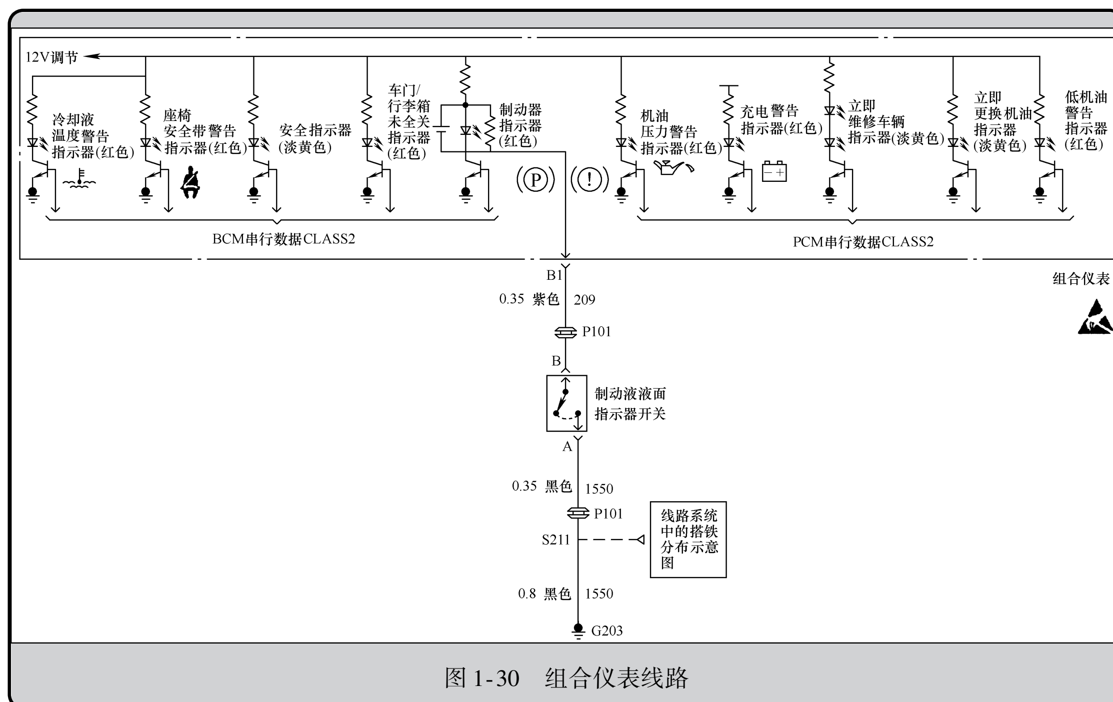


图 1-30 组合仪表线路

◎ 1-12 2010 款别克英朗 XT 轿车发动机为何无法起动？

一辆 2010 款别克英朗 XT 轿车，行驶里程为 2.4 万 km，偶尔出现无法起动的故障。

针对驾驶人描述的故障症状，首先进行蓄电池电压测量，结果表明蓄电池电压正常。起动车辆，发动机能够起动，但故障指示灯持续发亮。在试车时，发现存在变速器锁档、加速无力、RPD 指示灯闪烁的情况。接上通用专用诊断仪 GDS + MDI，分别与车辆的各个系统进行通信，发现各系统中存储有如下故障码。

1）发动机控制模块中的故障码。有：U0073——CAN 总线通信故障；U0101——与变速器控制模块失去通信；U0121——与电子制动控制模块失去通信；U0140——与车身控制模块失去通信。

2）变速器控制模块中的故障码。有：U0100——与发动机控制模块失去通信故障。

3）电子制动控制模块中的故障码。有：U0073——通信总线 A 控制模块故障；U0100——与发动机控制模块失去通信故障；U0140——与车身控制模块失去通信。

4）车身控制模块中的故障码。有：U0100——与发动机控制模块失去通信；U0101——与变速器控制模块失去通信；U0121——与电子制动控制模块失去通信。

5）电子动力转向控制模块中的故障码。有：U0100——与发动机控制模块失去通信故障。

这些故障码显示都与车载网络系统有关。2010 款别克英朗 XT 轿车采用 GM LAN 总线系统，如图 1-31 所示。该系统主要包括发动机控制模块 K20、自动变速器总成 T12、电子制

动控制模块 K17、车身控制模块 K9 和动力转向控制模块 K43 等。

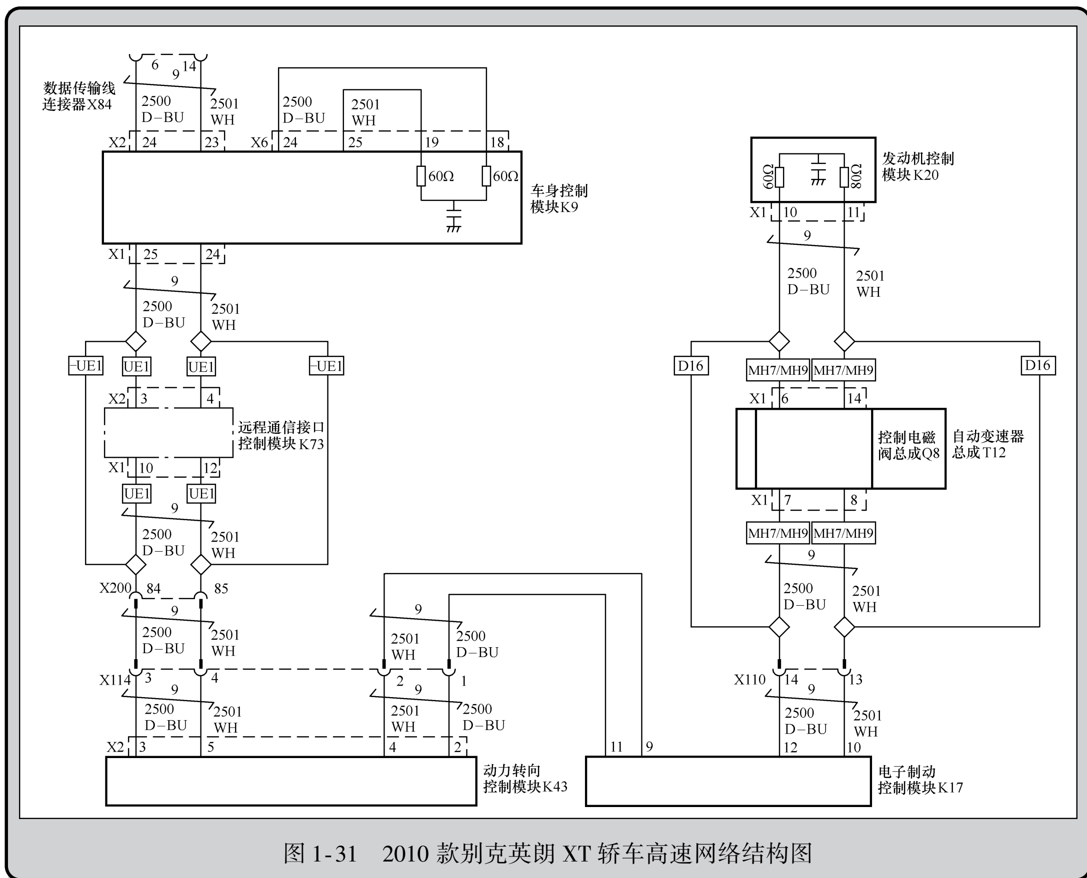


图 1-31　2010 款别克英朗 XT 轿车高速网络结构图

别克英朗 XT 轿车的**GM LAN 串行数据网络由双绞线组成。一个信号电路 D－BU 线被确定为高速 GM LAN，另一个信号电路 WH 线被确定为低速 GM LAN**。高速 GM LAN 电路和低速 GM LAN 电路数据总线的两端存在 120Ω 的终端电阻，以防止数据在总线传输过程中受到干扰。要确保其网络中任何一个模块所代表的子系统正常工作，都离不开其他子系统所提供的必要信息，同时它也可为其他子系统提供所需的信息，从而实现整个网络系统的信息共享。

针对 GM LAN 串行数据网络系统的上述特点，结合图 1-31 所示的网络结构图，对所读取的故障信息进行分析，发现故障彼此联系，很难从中找出可能的故障原因。进行常规的检查流程，先从外部整理检查了发动机线束，检查了该车高速通信网络线路，从发动机线束到变速器线束再到 ABS 线束，对全部通信线路的接头进行了涂抹导电胶处理。起动车辆，发动机顺利起动，但这并不能肯定故障已经消除了。

第二天早晨起动车辆，故障现象又出现了。再次利用 GDS + MDI 进行了故障信息的读取：①无法与发动机控制模块建立通信；②变速器控制模块中出现故障码 U0100——与发动机控制模块失去通信故障；③电子制动控制模块中出现了故障码：U0073——通信总线 A 控制模块故障；U0100——与发动机控制模块失去通信；U0140——与车身控制模块失去通信等故障。这些故障信息都将故障点指向了发动机控制模块，进行发动机控制模块的更换和匹

配，故障消除。

◎ 1-13　雪佛兰新景程轿车发动机为何无法起动？

一辆雪佛兰新景程轿车，VIN 为 LSGVX54Z19Y××××××，行驶里程为 3.2 万 km，发动机无法起动。

试车发现，起动机运转正常；起动时观察转速表，转速表针可以上升至 300r/min 左右，说明发动机转速传感器没有问题；检查火花塞不跳火；点火线圈的电源和搭铁正常；新景程轿车发动机防盗只是停止喷油器喷油，而不停止点火，也就是只要有转速信号，就能正常点火，而该车从仪表上看有转速信号，并且新景程轿车的发动机转速信号是 ECM 通过一根专用线传给仪表的，说明 ECM 也收到了转速信号，分析很可能是 ECM 内部损坏了。用 TECH2 查看 ECM 的故障记忆和数据清单，但是却无法与 ECM 通信，试着进入 ABS 控制模块，可以进行正常的通信。查看新景程轿车的数据链路连接器（DLC）电路（图 1-32），**新景程轿车使用两种不同类型的通信协议：Keyword 2000 数据线路和 CAN 数据线。**ECM 与 TCM 之间通过 CAN 协议进行通信；Keyword 2000 串行数据线路，也就是 K 线，则用于以下部件与故障诊断仪之间的数据通信：电子制动控制模块（EBCM）、发动机控制模块（ECM）、变速器控制模块（TCM）、安全气囊系统传感和诊断模块（SDM）、车身控制模块（BCM）。Keyword 只用于故障诊断仪诊断，并不用于各模块之间交换数据。EBCM 接 DLC

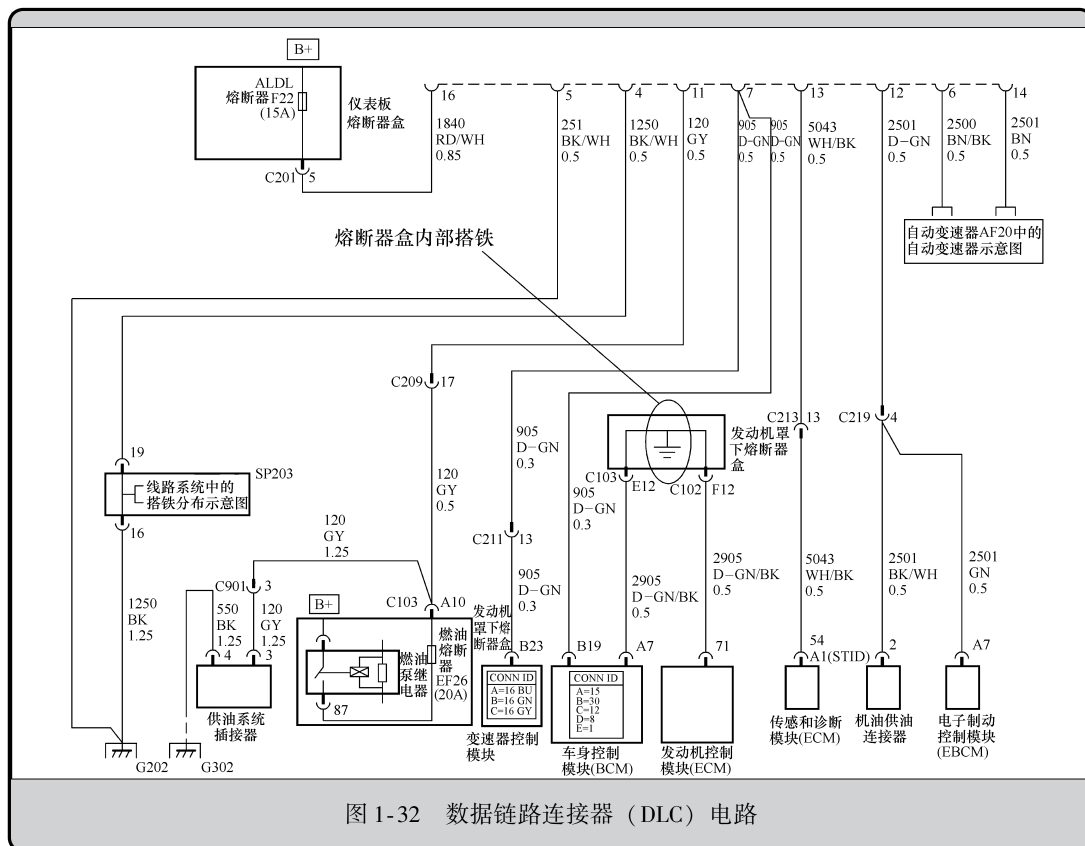


图 1-32　数据链路连接器（DLC）电路

的端子12，SDM接DLC的端子13，ECM的K总线则是先经过发动机罩熔断器盒，再经过车身控制模块（BCM），最后接DLC的端子7。用万用表检查DLC的端子7K总线搭铁短路，断开ECM、BCM和发动机罩下熔断器盒，逐段检查，最后发现K总线是在发动机罩下熔断器盒内部搭铁短路了，因为ECM的端子71始终搭铁短路，ECM无法正常工作，所以无法起动。更换发动机罩下熔断器盒以后，故障排除，发动机可以正常起动了。

◎1-14　如何排除2009款速腾2.0轿车档位显示区红屏故障？

一辆2009款速腾2.0轿车，搭载日本爱信09G型自动变速器，行驶里程为6559km。该车行驶中突然出现仪表档位显示区显示红屏的故障，并且近期油耗异常增大。

检查发现，车辆的仪表板上档位指示呈红色，由此说明变速器进入了故障应急模式。对于09G自动变速器，进入应急状态时仅能在3档及R位工作，因此驾驶人反映油耗近期异常加大的现象也就不难理解了。连接故障诊断仪VAS 5052A，进入网关列表，在02变速器电子系统中检查到“数据总线传送系统—J527—信号缺失”的故障码，并且不能清除（图1-33）。



图1-33　变速器故障码

在速腾车系电器控制系统中，运用了CAN数据总线来传递信息，不同总线系统的控制单元通过网关汇总来进行信息的译制、交换与接收。如果任意控制单元信号出现异常，则在相关的控制单元中也会存储相关的故障码。数据总线传送系统中转向盘控制单元J527信号缺失，由此说明转向盘控制单元中的某些信息无法与变速器控制单元进行传递和交换。

根据故障现象，有必要进入19网关系统，检查各控制单元的总线传输情况。使用VAS 5052A进入19－08－132组（图1-34），发现转向盘控制单元J527状态为“1”，由此说明了转向盘控制单元与网关总线系统数据交换的CAN总线通信正常。

为何存储“数据总线传送系统—J527—信号缺失”的故障码。在网关系统中没有报此故障码，由此说明转向盘控制单元J527与网关通信正常，那为何仅在变速器控制单元中会报此故障码呢？驾驶人反映此故障好像是近期加装了DVD导航才出现的，当时对蓄电池进行了断电处理，由此明白，是对蓄电池进行了非法断电才导致了变速器基本设定程序中识别数据的丢失，其中就包括了转向盘控制单元J527在变速器控制单元中存储的识别数据。所谓作变速器基本设定，也就是让自动变速器本身搜索所需要的信号源。运用VAS 5052A的引导性功能，对变速器进行了基本设定，至此档位红屏故障排除。

引导性功能
功能检查
读取J527–转向盘控制单元的测量值

FAW_VW　　V15. 01. 00 02/10/2009
速腾
2009 (9)
豪华轿车
BJZ 2.0L Motronic / 85kW

读取测量值

测量值	结果	规定值
接线端状态P/S/75/15/50	01110	0/1
喇叭	未操作	unbet经igt/bet经
多功能显示器	未操作	n. verbaut/unbet
定速巡航装置主开关	未安装	n. verbaut/aus/e
定速巡航装置套件		unbet经igt/verz经
变速杆中P上锁的开关	档位啮合	n. verbaut/n. i. 0
通过CAN的变速杆信息：位置P	档位啮合	n. definiert/erk
ZSS磁铁	接通	aus/ein
ZSS磁铁状态	正常	i.0./n. i. 0.

图 1-34　数据流

1-15　2006 款速腾轿车为何 ESP 指示灯发亮、加速无力？

一辆 2006 款速腾轿车，行驶里程为 5.2 万 km，搭载了 1.6L BWG 型发动机。车辆行驶中仪表上的 ESP 指示灯突然发亮，“ESP OFF”开关指示灯闪亮不熄，出现故障时发动机加速无力。

ESP 是一个主动安全系统，是建立在其他牵引控制系统之上的一个非独立的系统。它通过有选择性地分缸制动及发动机管理系统干预，防止车辆滑移。只要 ESP 识别出驾驶人的输入与车辆的实际运动不一致，它就会马上通过有选择地进行制动或发动机干预来稳定车辆。装备 ESP 的车型，将同时具有 TCS（ASR）、EDL、ABS 功能，它位于“金字塔的顶端”。

连接故障诊断仪 VAS 5051 进入网关列表检查，查询到发动机控制单元及电子制动控制系统有故障。查询发动机控制单元故障码 16719——曲轴位置传感器 G28 故障，清除故障码后又会重现。进入 03 电子制动控制系统，查询故障码 01314——发动机控制单元检查 DTC 存储器，提醒检查发动机控制单元 DTC 存储器的故障码。检查网关列表时发现，其他控制单元均无故障。由此看来，发动机控制单元和制动控制单元有关联。在检查过程中还发现一个有趣的现象：发动机怠速运转时，冷却液温度为 96℃，电子风扇却常转不停。检查发动机数据流没有异常情况。

分析故障码 16719 含义，从故障码内容分析应是传感器本身的故障，难道它是导致车辆加速无力及 ESP 亮灯的故障的直接原因吗？因此检查传感器的工作电压及搭铁情况，均正常，试换一个新的曲轴位置传感器，故障依旧。对于宝来轿车和捷达轿车，如果曲轴位置传感器出现故障，发动机则不能起动。对于速腾轿车，发动机转速传感器 G28 出现故障，发动机能否正常起动，也没有做过相关的试验。

找来一辆同型号的速腾轿车，拔下发动机转速传感器 G28，此时也能起动发动机，只是起动时间过长，起动后发动机工作不稳。此后进行故障码查询，在发动机控制单元存储了故障码 16706——点火/分配器，发动机转速传感器 G28 无信号。由此分析，发动机转速传感器（曲轴位置传感器）G28 本身损坏的可能性不大。

虽然发动机转速传感器G28能传递信号，但传递的是失真的信号，发动机控制单元将其与空气流量信号、节气门开度信号比较后，发现它是错误的，于是进入应急模式，导致发动机加速无力、电子风扇常转的故障发生。从上述分析思路，可以假设它成立。但它是否会影响到ESP指示灯发亮呢？是否是ESP指示灯发亮的直接原因呢？

了解电子稳定性程序（ESP）的基本工作原理。**ESP是指通过制动单个车轮及干预发动机管理系统，避免车辆出现滑移，从而达到稳定车辆的目的。干预发动机管理系统指的是调整点火正时及喷油器的喷油时间来降低发动机的输出转矩。发动机转速传感器G28是控制喷油时间及发动机输出转矩的重要依据，如果发动机转速传感器G28信号失真，则必然导致行驶中发动机输出转矩的错误控制，错误的发动机输出转矩控制与实际的电子稳定性程序（ESP）不一致时，也必然使ESP指示灯发亮。**

若发动机转速传感器G28信号失真，则将导致电子制动控制单元得不到正常的发动机转速信号。因为ESP要工作时，必须有发动机转速传感器G28的正常信号输入，如果电子制动控制单元检测到信号不真实后，便不能正常识别，于是进入故障模式，使ESP指示灯发亮。那么在电子制动控制单元中为何会有相关的故障码呢？这是因为在带有网关的CAN总线系统中，要实现信息共享，一个传感器的信号可被多个子系统共享，当某个控制单元需要该信息时，同时又接收不到信息或接收的是错误的信息，便会存储相应的故障码。

是什么原因导致发动机转速传感器G28信号失真呢？因已拔下发动机转速传感器G28进行过验证，并且出现了新的故障码，因此发动机转速传感器G28本身损坏的可能不存在。怀疑发动机转速传感器G28线路及发动机控制单元有问题。拆下发动机控制单元进行检查，发现该控制单元插头内部有大量水珠，是控制单元插头浸水导致了发动机转速传感器G28线路短路、信号错误。后询问驾驶人得知，几天前车辆在很深的积水路上行驶过。用压缩空气吹干发动机控制单元插头内部的水珠，清除故障码后试车，ESP指示灯熄灭，路试加速性能良好，故障彻底排除。

◎1-16　2008款速腾轿车仪表指示灯为何会常亮？

一辆2008款大众速腾1.6L手动变速器轿车，行驶里程为3000km。仪表上的电子动力转向指示灯和ESP指示灯常亮。

首先使用故障诊断仪VAS 5051进行系统检测，发现很多系统内存储有故障码，该车曾经因为检修指示灯发亮的故障而拆检过转向盘，这应该是导致很多系统存储了故障码的原因。

清除存储的故障码后再次进行系统检测，发现制动控制系统和电子动力转向控制系统内均存储有故障码00778——转向角传感器G85故障、未进行基础设定/匹配或执行不正确。两个系统内存储了相同的故障码，可能的原因就是两个系统共用的元件或线路损坏。速腾轿车采用了光栅感应式转向角传感器G85，安装在转向管柱上的转向开关与转向盘之间，与安全气囊的螺旋电缆集成为一体。转向角传感器G85是唯一一个与CAN总线相连的传感器，它的信号通过CAN总线传给转向管柱控制单元J527，再通过总线B390（CAN－L）和B383（CAN－L）把信息传给ESP控制单元。从电路图里可以看出，转向角传感器G85的信号也是由转向管柱控制单元J527经过CAN总线送到电子动力转向控制系统控制单元J500。既然

到达两个控制单元的信号都来自 CAN 总线，那么就可以使用示波器来检测 CAN 总线。那么转向角传感器 G85 在这两个系统内各起什么作用呢？

1）转向角度传感器 G85 在制动控制系统中的作用。速腾轿车配置的是带有 ESP 的电子制动控制系统 MK60，ESP 作为主动安全系统，接收来自转向角传感器、车轮转速传感器以及横摆率和横向加速度传感器的信号，从而识别出车辆行驶的不稳定状态，并通过对制动控制系统、发动机控制系统以及变速器控制系统实施控制，从而有针对性地修正车辆滑动，例如对不足转向和过度转向的修正。

2）转向角传感器 G85 在电子动力转向控制系统中的作用。速腾轿车配置的是带双小齿轮的电子动力转向控制系统，与液压转向控制系统相比，电子动力转向控制系统有很多优点，例如只有在需要提供助力时电动机才会工作。电子动力转向控制系统控制单元 J500 接收来自转向角传感器 G85 和转矩传感器 J269 的信号以及发动机转速和车速信号，从而驱动转向电动机 V187 工作。

转向角传感器 G85 的信号对于电子制动控制系统和电子动力转向控制系统都很重要，而且当转向角传感器 G85 或其线路损坏时都会使系统指示灯发亮。根据如图 1-35 所示的转向管柱控制单元电路检查线路。

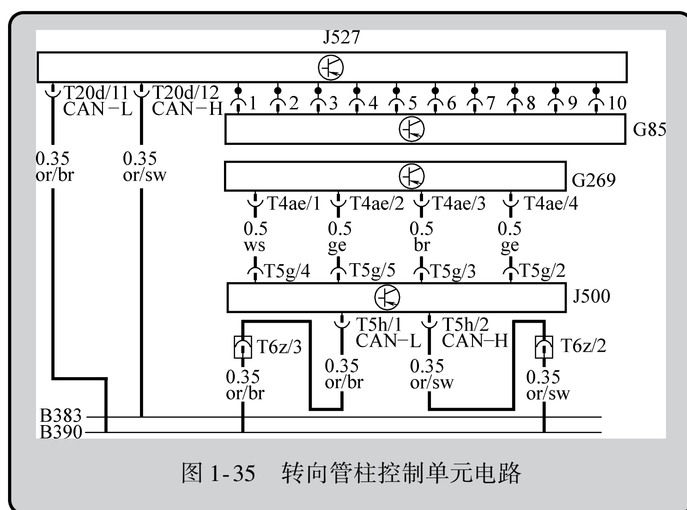


图 1-35 转向管柱控制单元电路

从示波器的显示波形（图 1-36）可以看出，CAN 总线的通信正常，但转动转向盘时波形无变化，这说明无数据信号传递。接下来检查转向角传感器 G85，但转向角传感器 G85 无法直接检测，所以只能利用故障诊断仪读取数据流。从 CAN 总线数据流（图 1-37）可以看出，CAN 数据通信的数值为 1（1 为正常，0 为 CAN 通信故障），而转向角传感器 G85 内部状态显示“不正常”。从以上检查可以看出，线路没有问题，因此可以确定是转向角传感器 G85 损坏。

更换转向角传感器 G85，并根据故障诊断仪的引导进行了零点平衡，之后读取数据流，数据流显示转向角传感器 G85 状态正常，但是两个系统指示灯仍然发亮。于是进行手动匹配，匹配完成后系统指示灯常亮的现象消失，确定故障排除。

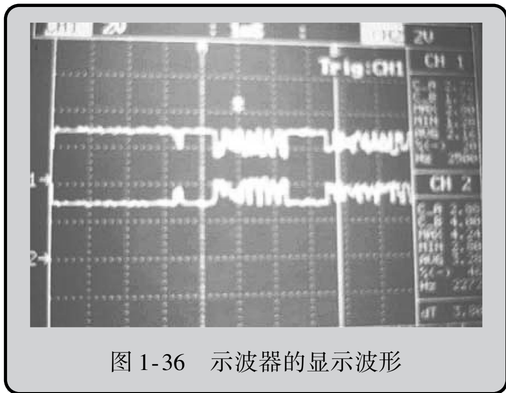


图 1-36　示波器的显示波形

读取测量值

测量值	结果	规定值
端子15状态	端子15接通	
正前方向角	0.00°	°
转向角传感器G85	0.00°	°
转向角传感器G85内部状态	不正常	
ABS控制单元J104的CAN信息	ABS1	
发动机控制模块(ECM)的CAN信息	转向角度1	
车辆电气系统控制单元的CAN信息	发动机1	
仪表板的CAN信息	通道1	
转向角传感器G85的CAN信息	电子控制单元1	

图 1-37　CAN 总线数据流

◎ 1-17　2006 款速腾轿车蓄电池为何亏电？

一辆 2006 款大众速腾 FV7186TAT + 1.8TAH 轿车，行驶里程为 3.7 万 km，加装了非原厂的 DVD 音响以及导航系统，保养良好。车辆放置 5 天左右后无法起动，蓄电池无电，更换蓄电池后故障依旧，确认停车时没有打开任何用电设备，彻底断开 DVD 音响以及导航系统后故障依旧存在。

使用 VAS 5052A 读取故障码，各主要控制单元中没有存储任何故障码。测量静止、锁车后的车辆净放电量，无论在锁闭车辆 1min 内还是一段时间后，持续在 30mA ~ 480mA ~ 900mA 范围内不断变化，净放电量明显异常。此种情况下，原因主要有：**①继电器故障，自行频繁吸合、打开；②受到某些传感器、执行器错误传送的电信号、错误工作影响而导致某些系统自行频繁工作、停止；③控制单元内部故障造成的自行频繁工作、停止。**

在密闭安静的空间内，锁车后在车内、发动机舱处仔细听有无类似继电器或控制单元工作的声音，发现车内杂物箱部分有细微的、有规律的“吧嗒”声音，经查为舒适控制单元 J393 发出的声音。

至此，似乎故障已明了，进一步检查净放电量的变化，与舒适控制单元 J393 发出的声音的变化情况吻合，似乎应是舒适控制单元 J393 内部故障造成的。但就车辆的网络控制和控制单元的工作原理来讲，并不一定如此。舒适控制单元 J393 控制着（或监控着、间接控制着）全车车窗玻璃升降器、天窗、车门锁闭、发动机舱、行李箱、车内顶灯等一系列功能，而且通过相应的总线或某些控制单元传递的信号也能使舒适控制单元 J393 工作，故障原因的范围仍旧较广。这就需要仔细寻找相关总线、控制单元、传感器、执行器是否有异常状况，才能确定是舒适控制单元 J393 自身故障造成的还是其接收到了相关信号而“正常”频繁工作或停止造成的。应由总线类型开始逐渐缩小排除范围。

读取数据流，伴随声音出现，相关总线在两种状态下自行进行切换，如图 1-38 和图 1-39所示。进一步读取数据流，根据不正常变化的唤醒线、舒适总线、信息娱乐总线选取相关的控制单元，这些控制单元也伴随着“吧嗒”声的出现而在两种状态下自行进行切换，如图 1-40 和图 1-41 所示。

引导性功能
功能检查
读取数据总线诊断接口测量值

FAW_VW V15.01.00 02 /10/2009
速腾
2006 (6)
豪华轿车
BPL 1.8L Motronic / 110kW

读取测量值

测量值	结果	规定值
唤醒线状态	被动	主动
舒适休眠总线	K-CAN总线休眠	K-CAN总线休眠
信息娱乐休眠总线	I-CAN总线休眠	I-CAN总线休眠
驱动休眠总线	CAN早期传输休眠	CAN早期传输休眠

图 1-38 总线状态 1

引导性功能
功能检查
读取数据总线诊断接口测量值

FAW_VW V15.01.00 02 /10/2009
速腾
2006 (6)
豪华轿车
BPL 1.8L Motronic/110kW

读取测量值

测量值	结果	规定值
唤醒线状态	主动	主动
舒适休眠总线		K-CAN总线休眠
信息娱乐休眠总线		I-CAN总线休眠
驱动休眠总线	CAN早期传输休眠	CAN早期传输休眠

图 1-39 总线状态 2

引导性功能
功能检查
读取数据总线诊断接口测量值

速腾
2006 (6)
豪华轿车
BPL 1.8L Motronic/110kW

读取测量值

测量值	结果	规定值
CAN-网关-转向系统	转向0	转向1
CAN-网关-防盗锁止系统	防起动锁0	防起动锁1
CAN舒适状态	配置线	配置线
CAN-网关-车载电源	电子控制单元0	中央电气1
CAN-网关-舒适系统	中央0	中央1
CAN-网关-驾驶人侧车门	驾驶人侧车门0	驾驶人侧车门1
CAN-网关-副驾驶人侧车门	副驾驶人侧车门0	副驾驶人侧车门1
CAN-网关-左后车门	左后车门0	左后车门1
CAN-网关-右后车门	右后车门0	右后车门1
CAN-网关-转向盘	转向盘0	转向盘1
CAN-网关-空调	空调0	空调1
CAN信息娱乐状态	配置线	配置线

信息文本

CAN-网关-组合仪表　组合休眠状态0

操作模式　转到　?　07.01.2010 14:50

图 1-40 控制单元状态 1

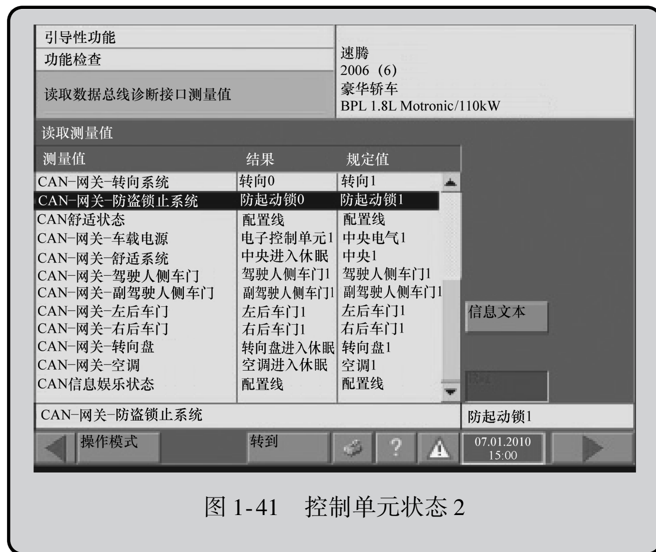


图 1-41　控制单元状态 2

当舒适总线和信息娱乐总线处于空闲状态时，控制单元发送出休眠指令，当网关监控到所有总线都有休眠的要求时，进入休眠模式。如果动力总线仍处于信息传递过程中，则舒适总线和娱乐信息总线不允许进入休眠状态，当舒适总线处于信息传递过程中时，信息娱乐总线也不肯进入休眠模式。当某一信息激活相应的总线后，控制单元会激活其他的总线系统。

上述数据变化中，动力总线始终处于休眠状态，而信息娱乐总线及舒适总线则频繁变化，要将所有可能激活总线的信息源都考虑到、排除掉，才能确诊真正的故障源。通过拔下熔断器和插头的方式切断相应的控制单元电源，以求判断是否是某个控制单元的问题。当断开左前车门控制单元插头的时候，数据流突然正常。左前车门控制单元还连接有锁闭开关、车窗玻璃升降器控制开关等传感器和执行器，为了判断具体故障源，重新连接左前车门控制单元，分别将这些传感器和执行器断开，数据流变化依旧不正常，再次断开左前车门控制单元插头时，数据流变化正常，至此，可以确认为左前车门控制单元内部故障造成向舒适控制单元 J393 发出不正常信号，导致相关系统不能进入休眠模式，从而引起净放电量不正常。更换左前车门控制单元后，数据流变化正常，故障排除。

○1-18　怎样排除 2010 款迈腾 1.4TSI 轿车网络故障？

一辆2010 款迈腾 1.4TSI 轿车，搭载0AM 型7 速双离合变速器（DSG）。进行新车交付前检查（PDI）时，发现在变速器控制单元内存储了如图 1-42 所示的故障码：06247 P1867 000——数据总线传送系统—J527—信号缺失；49717 U0235 000——与巡航控制前部距离范围传感器失去通信。由此可见，变速器控制单元无法与转向管柱控制单元 J527 的巡航控制单元部件通信。试着清除故障码，却显示故障码无法清除。

该车只配有普通转向开关手柄，并没有配置巡航控制部件。输入地址码 16 进入转向管柱控制单元 J527，读取数据流也发现该车并未安装定速巡航系统。难道是转向管柱控制单元 J527 的编码错误？于是检查转向管柱控制单元 J527 的编码，为 1101，对比其他同款迈腾轿车的转向管柱控制单元 J527 编码，发现编码一致。对于该款迈腾轿车的定速巡航控制功

能，可以使用 VAS 5052 通过发动机控制单元进行开启（01 －11 －11463）或关闭（01 －11 －16167），而且还要对转向管柱控制单元 J527 进行编码，这样才能开启或关闭巡航控制功能。

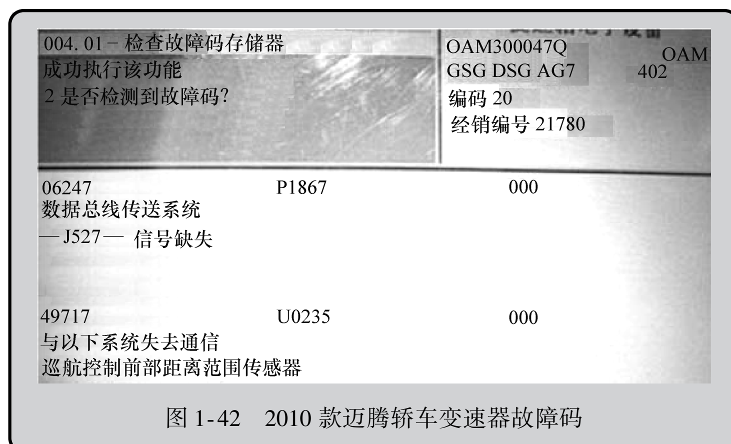


图 1-42　2010 款迈腾轿车变速器故障码

通过 VAS 5052 可以看到，发动机控制单元中的定速巡航控制功能是没有开启的（图 1-43），那么为什么变速器控制单元内会存储“与巡航控制前部距离范围传感器失去通信”的故障信息呢？查看网关列表，可以看到车辆的所有系统中只有变速器控制单元存储了此故障信息，这说明问题很可能出在变速器控制单元本身。那么，0AM 型双离合变速器控制单元所需要的信息是否需要与其他各控制单元进行匹配设置呢？查看变速器系统的培训手册，从各控制单元之间数据信息交换原理图中可以看出，双离合变速器控制单元 J743 需要的信息包括转向管柱控制单元 J527 和网关控制单元 J533 等发来的信息，而且手册中强调这些信息需要按车辆进行适配。

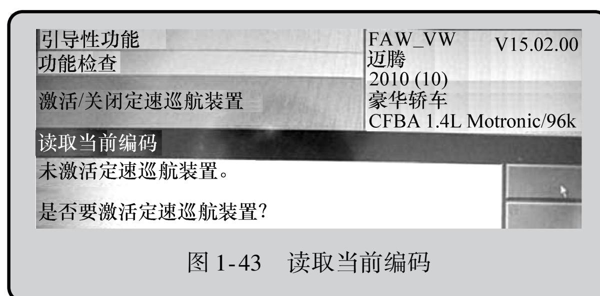


图 1-43　读取当前编码

在 VAS 5052 上输入变速器系统地址码 02，找到“匹配机械电子单元装配信息”（图 1-44），然后按照提示的步骤进行匹配操作，最终匹配步骤完成，此时双离合变速器控制单元 J743 内存储的故障信息可以清除了。

至于双离合变速器控制单元 J743 内存储了故障信息的原因，**分析应该是该车曾通过发动机控制单元开启过巡航功能，开启此功能后需要对双离合变速器控制单元 J743 重新进行匹配，否则就会存储故障码。**

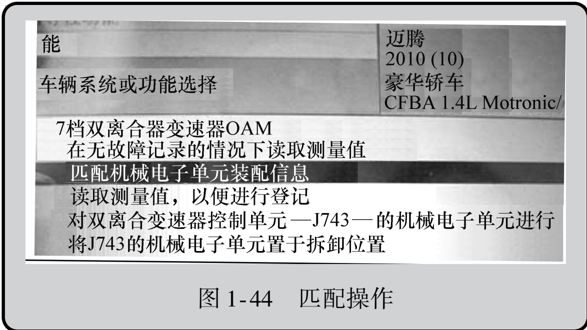


图 1-44　匹配操作

◎ 1-19　如何排除 2009 款新宝来轿车电动车窗玻璃升降器和喇叭工作不正常的故障？

一辆 2009 款手动变速器新宝来轿车，行驶时电动车窗玻璃升降器和喇叭有时不工作。用专用故障检测仪 VAS 5052A 检查发现中央控制单元 J519 中有故障码存储（图 1-45）：00532——电源电压断路，静态；00446——由于电压不足而造成功能受限未达到下限，静态；00538——基准电压断路，静态。试车时发现在打开点火开关状态下玻璃升降器和喇叭均能够正常工作，当起动发动机后让发动机怠速运转时，玻璃升降器和喇叭只能工作 1 次，再次按下各玻璃升降器开关和喇叭按钮后没有任何反应。

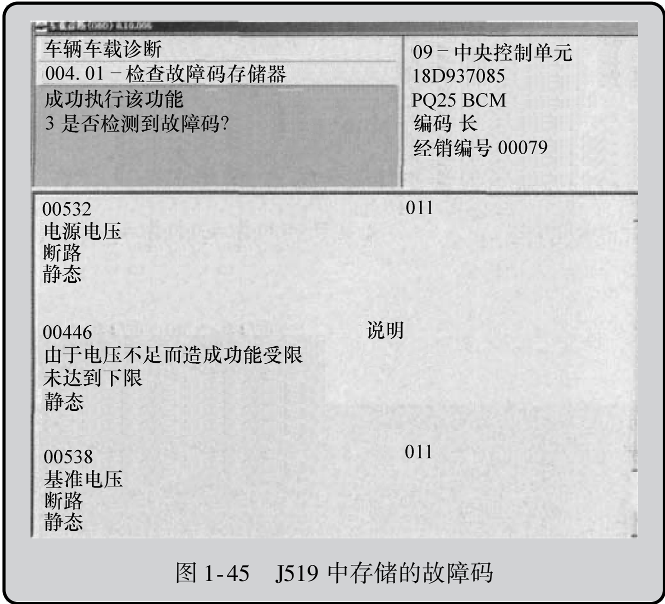


图 1-45　J519 中存储的故障码

新宝来轿车的车身控制模块（BCM）集成了网关控制单元 J533、中央控制单元 J519、舒适控制单元 J393 的功能，**该车的玻璃升降器是由车身控制模块通过 LIN 总线控制的，喇叭也是由车身控制模块控制供电的，由于在打开点火开关的状态下玻璃升降器和喇叭均能正常工作，而又能够通过专用检测仪对车身控制模块进行检测，说明车身控制模块的供电没有问题，而中央控制单元 J519 中出现的故障码，经判断该故障为车身控制模块故障。**对车身控制模块的编码进行了检查，发现编码没有问题，于是更换了一个新的车身控制模块，试验

发现故障依旧。此时决定检查车身控制模块中的数据流，用专用检测仪 VAS 5052A 检查数据流（图 1-46）发现车载电源电压为 0V，标准值为 11. 5 ~ 13. 5V。

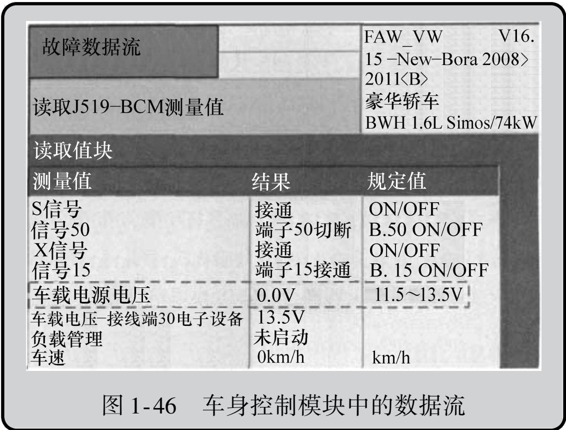


图 1-46　车身控制模块中的数据流

通过上述检查，以及对车身控制模块中的数据流和故障码分析可将故障点锁定在车身控制模块的供电故障上，根据车身控制模块电路（图 1-47）检查发现，端子 T73a/59 上没有正极供电，继续检查发现端子 T73a/59 至熔断器 SB6 之间的导线在事故维修时没有连接好，处于断开状态。于是将断路处的线束接好，故障排除。

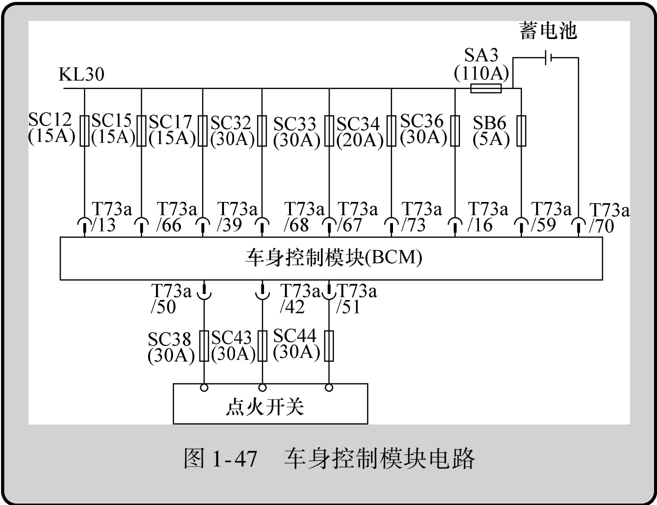


图 1-47　车身控制模块电路

1-20　波罗轿车为何左、右转向灯均不亮？

一辆上海大众波罗 1. 4L 轿车，装备手动变速器，事故维修后发现，打开转向灯开关之后，左、右转向灯均不亮，而仪表板上的转向指示灯可以正常闪烁。

接车之后，试车发现该车的其他系统均能正常工作。通过查阅图 1-48 所示的车载网络相关线路得知，车载网络控制单元 J519 所控制的转向灯系统的工作原理是：**当打开点火开关，并转动转向灯开关 E2 时，车载网络控制单元 J519 的端子 T16a/10 或端子 T16a/12 分别通过转向开关触点搭铁。当车载网络控制单元 J519 收到转向信号后，分两路输出脉冲转**

向信号：其一路是车载网络控制单元 J519 的端子 T16a/3 或端子 T16a/5 输出转向信号给仪表显示控制单元 J285；另一路由车载网络控制单元 J519 的端子 T16a/16 或端子 T16a/14 输出脉冲电压信号至左、右转向灯。

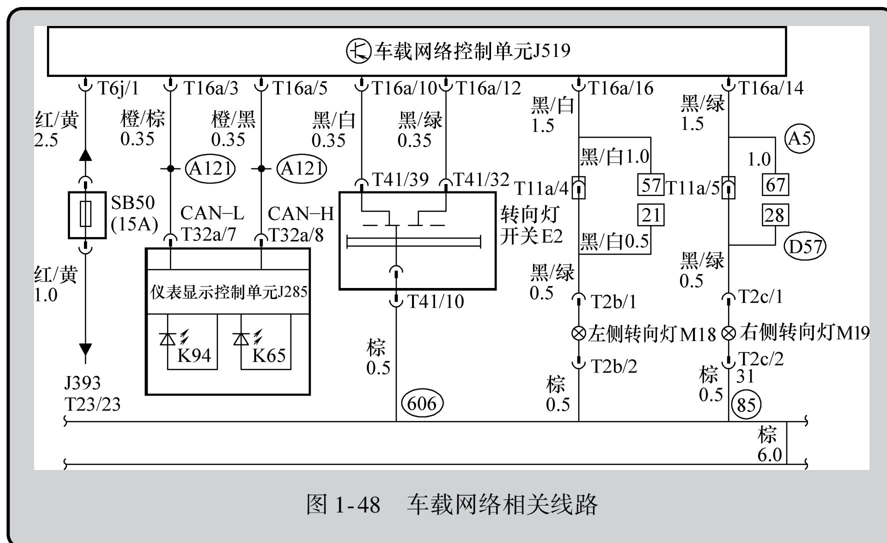


图 1-48　车载网络相关线路

通过故障现象与该系统的工作原理，初步分析认为，车载网络控制单元 J519 可以收到转向灯开关信号，并且执行了输出信号动作，应重点检查车载网络控制单元 J519 转向灯电源的输出、输入端。用一个 12V 试灯，一端搭铁，另一端连接左侧转向灯的黑/白线，打开点火开关与左转向灯开关，试灯并未闪烁。在仪表板左侧找到车载网络控制单元 J519，将其从仪表板上拆掉，用试灯连接车载网络控制单元 J519 的端子 T16a/16 并打开左转向灯开关，此时试灯还是不亮。

经分析图 1-48 所示的线路得知，车载网络控制单元 J519 所控制的转向系统供电电源，是由熔断器 SB50 经红/黄线进入车载网络控制单元 J519 的端子 T6j/1。经查熔断器 SB50 连接正常，并且上面有 12V 电源。用探针从端子 T6j/1 插接器的背侧插入检测，发现插接器内有 12V 电源，看来很有可能是控制单元损坏了。

在测量过程中，发现该插头的塑料部分已经不太完整，将插接器拔掉，发现该插接器已经断裂成多块，并且还有胶粘的痕迹。进一步查看了车载网络控制单元 J519 的端子 T6j/1，发现该端子插接器内插针已经被折弯，也就是说该插接器从外部看已经插接到位（由于塑料部分的定位失效），但是插针并未插入插孔。用一把小尖嘴钳小心地将该插针扶直，重新修复损坏的塑料插头，后经反复测试，左、右转向灯闪烁正常。

◎ 1-21　2009 款朗逸轿车为何发动机不能起动、车速表指针不动？

2009 款朗逸 1.6 轿车，装备自动变速器，行驶里程为 8.2 万 km。起动机正常运转，但发动机不能起动。检查仪表上 EPC 指示灯、OBD 指示灯、制动踏板指示灯、安全带指示灯不亮，ASR 指示灯、胎压监控指示灯、安全气囊指示灯常亮；车门指示灯与充电指示灯一会儿亮起，一会儿熄灭；档位显示屏大部分时间显示，偶尔不显示；车灯开关处于示廓灯

档，仪表照明背景灯时亮时不亮，电动车窗处于关闭状态，但有时后排车窗可以动作，有时又不工作。从 EPC 指示灯不亮这个基本现象估计，是动力系统数据总线不工作，具体是仪表还是发动机尚不能确定。

连接 VAS 5052 诊断仪打开网关列表，列表显示发动机正常，其他控制单元处于故障状态。单击网关地址，故障存储器报出两个 01312 的故障码，传动系统数据总线故障，上方为一个间歇式，下方为静态（最初也为间歇式，再次查看变为静态）。

读取测量值：125 组，发动机 0，变速器 0，ABS 0，仪表 0；126 组，安全气囊 0；130 组，双线。观察网关内 125 组和 126 组的测量值，除了发动机始终为 0 外，其他几个控制单元的通信测量值均以一定时间间隔由 0→1→0 变化，仪表上的车门开启指示灯与充电指示灯也以同样的时间间隔亮灭。退出网关，欲进入发动机控制单元地址，显示系统不存在，网关列表上除了网关控制单元 J533 与车载网络控制单元 J519 外，其余控制单元一个都不能进入。通过上述检查可知，动力数据总线处于瘫痪状态。

朗逸轿车动力系统数据总线及故障点如图 1-49 所示，先后断开仪表和 ABS 控制单元，动力系统及其他控制单元仍不能进入。从网关控制单元 J533 的测量值发动机始终为 0 受到启发，应该是发动机控制单元的问题。拆开 J220 上方的挡雨板，一眼看到 J220 的线束上两根双绞线导线被老鼠啃断，正是动力数据总线的 CAN－H（橙/黑）线和 CAN－L（橙/棕）线，而且处于短接状态，导致其他控制单元之间的通信中断。按照维修规范修复数据总线线路，故障排除。

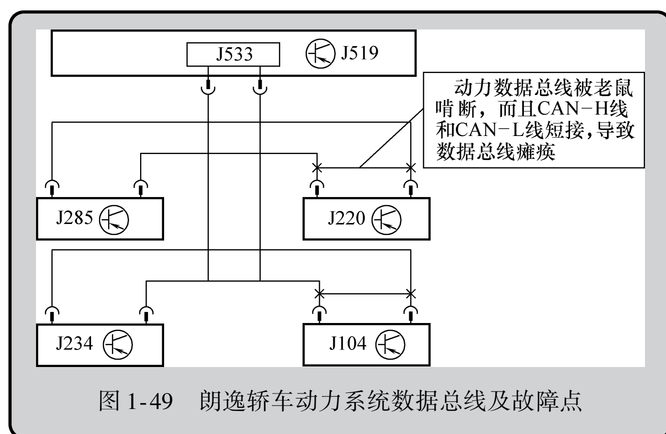


图 1-49　朗逸轿车动力系统数据总线及故障点

○ 1-22　2008 款朗逸轿车为何发动机不能起动、电动车窗玻璃不能升降？

一辆 2008 款上海大众朗逸轿车，搭载 2.0L CEN 发动机和 09G 6 速手自一体变速器，行驶里程为 2.6 万 km，发动机不能起动，电动车窗玻璃不能升降。

打开点火开关，发现组合仪表上的所有指示灯都不亮，起动发动机，起动约 1s 后立刻熄火，表明防盗系统已经激活，按下 4 个车门上的电动车窗玻璃升降器开关，玻璃升降器不工作，故障确实如驾驶人所述。

连接 VAS 5051/B 故障诊断仪对车上所有的控制单元进行故障查询，首先进入网关安装

列表，能利用故障诊断仪诊断的控制单元都显示在列表选项中。在列表选项中发现发动机控制单元、自动变速器控制单元、制动控制单元、空调控制单元、中央控制单元、安全气囊控制单元、数据总线诊断接口均存在故障，防盗控制单元和组合仪表控制单元显示无法达到。

接下来查询所有控制单元中故障存储器内的故障码，清除后发现只剩下关于防起动锁和组合仪表无通信的故障码。由于防盗控制单元集成在组合仪表控制单元内，如果组合仪表出现故障，防盗系统就会激活。朗逸轿车的数据总线诊断接口集成在车身控制单元内，组合仪表出现故障应该不会影响到电动车窗。

先检查发动机不能起动的故障，拆下组合仪表并拔下线束插头，检查仪表的供电和搭铁是否正常。仪表的端子 T32/13 对应的是 15 号线，端子 T32/26 对应的是 30 号线，端子 T32/10 对应的是仪表的搭铁线，搭铁点在左侧 A 柱下方，经过检查仪表的电源及搭铁均正常，说明组合仪表出现故障。将新的组合仪表换上，打开点火开关，仪表上的指示灯亮起，防盗系统的指示灯不停地闪烁，发动机不能起动故障就是组合仪表损坏引起的。但电动车窗还是不能升降，根据查看电路图没有发现电动车窗与组合仪表之间有联系，而且组合仪表已经恢复正常。进入 19（数据总线诊断接口），读取测量数据块 130，组合仪表的通信显示 1，表明仪表与数据总线之间的通信是正常的。先匹配仪表，起动发动机后再检查电动车窗，更换新仪表后需要进行编码，匹配发动机控制单元、点火钥匙和固定的保养周期。匹配完成后清除所有故障码，并设定好固定的保养周期，发动机顺利起动，运转平稳，不能起动的故障已经排除，而且所有的电动车窗工作正常。分析其原因，更换新的组合仪表后对点火钥匙进行匹配，防盗系统功能解除，电动车窗便可以正常工作。

分析朗逸轿车电动车窗的工作原理可知，**朗逸轿车的电动车窗受舒适系统控制，而朗逸轿车取消了独立的舒适控制单元，用中央控制单元进行控制，结构简单，维修方便。车身控制集成了中央控制单元、舒适控制单元以及数据总线诊断接口（网关）。**

> 防盗系统激活后，组合仪表控制单元通过 CAN 总线向车身控制单元发送系统激活信号，车身控制单元接收信号后，经过数据总线诊断接口（网关）转换成 LIN 总线可以接收和发送的信号，并将此信号发送给 LIN 总线主控制单元——车身控制单元，车身控制单元又将此信号发送给 LIN 总线从属控制单元——驾驶人侧和副驾驶人侧车门控制单元，驾驶人侧和副驾驶人侧车门控制单元接收到由 LIN 总线发送的防盗系统激活信号后，认为有非法钥匙试图起动发动机，为保证安全就通过网络信号控制 4 个电动车窗不能升降，使车辆进入安全模式。

打开点火开关，防盗系统没有激活时，CAN 总线和 LIN 总线通信正常，按下驾驶人侧车门上的电动车窗玻璃升降器开关 E40 时，将开关信号传送给驾驶人侧车门控制单元 J386，驾驶人侧车门控制单元 J386 收到开关信号以后，控制该车门电动车窗的升降；按下副驾驶人侧车门上的电动车窗玻璃升降器开关 E81，将开关信号传送给驾驶人侧车门控制单元 J386，驾驶人侧车门控制单元 J386 接收到开关信号后，通过 LIN 总线将该信号传送给车身控制单元，车身控制单元又将该信号通过 LIN 总线传送给副驾驶人侧车门控制单元 J387，副驾驶人侧车门控制单元 J387 接收到该信号后控制该车门电动车窗的升降。

◎ 1-23　如何诊断 2008 款帕萨特轿车总线通信故障？

一辆 2008 款帕萨特 B5 1.8T 轿车，行驶里程为 6 万 km。该车事故修复后发动机无法

起动。

接车后，对故障现象进行验证，发动机起动 2s 后自动熄火，并且防盗指示灯无显示。于是用诊断仪对控制单元进行检测。在发动机控制单元中读到两个故障码：18056——动力系统数据总线通信失败；17978——发动机控制单元被防盗控制单元闭锁。

由于怀疑防盗系统故障，对仪表和网关控制系统也进行了检测，在中央仪表控制单元和网关控制单元内存储有故障码 01312，表示动力系统数据总线有故障或有缺陷。

查阅帕萨特 B5 1.8T 轿车相关资料，该车采用 CAN 总线与多路信息传输系统控制的车辆，整车有两套总线网络系统：一套动力系统总线，一套舒适系统总线。动力系统总线连接发动机控制单元、仪表控制单元、ABS 控制单元、安全气囊控制单元和自动变速器控制单元等，采用总线型接法（图 1-50），经常在 200 ~ 300Kbit/s 速率下工作，为高速网。舒适系统总线连接中央控制单元、电动座椅控制、自动空调控制单元以及音响控制单元等，常在 70 ~ 80Kbit/s 速率下工作，为低速网。

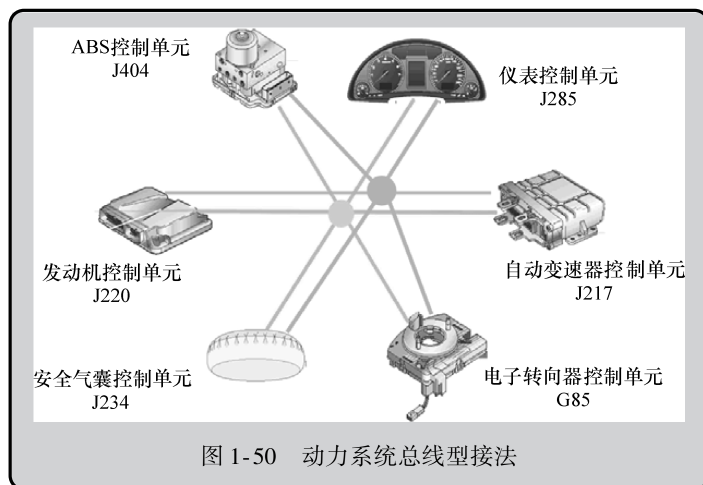


图 1-50　动力系统总线型接法

在 3 个控制单元内存储有与网络有关的 3 个故障码。在发动机控制单元有故障码 18056 和 17978，表明动力系统数据总线通信失败和发动机控制单元被防盗控制单元闭锁。在仪表控制单元和网关控制单元内存储了同样的故障码 01312，表示动力系统数据总线有故障或缺陷（即数据通信品质不好）。根据所有控制单元存储的故障码进行分析，该故障应属于 CAN 总线系统链路故障。而帕萨特 B5 1.8T 轿车的防盗控制单元便安装在仪表总成内，若仪表控制单元与发动机控制单元因链路中断而不能通信，就会发生发动机控制单元被防盗控制单元闭锁的故障，发动机也不能起动运行。因此，应当重点检查仪表控制单元到发动机控制单元的网络通信链路。

发动机控制单元安装在风窗玻璃下面，与仪表总成很近。拆下仪表板外壳，沿仪表总成连接线束向下查找，发现高速网线在发动机舱与驾驶舱的连接防火墙线孔处，表皮有磨损并与车身搭铁，更换线束。用胶带缠绕修复磨损的高速网线表皮，重新在线孔处安装一个橡胶圈，清除存储的故障码，故障排除，发动机也能够正常起动。

◎ 1-24　2009 款斯柯达明锐轿车为何多个故障指示灯同时发亮？

一辆 2009 款斯柯达明锐 1.6L 轿车，行驶里程为 2.1 万 km。该车在行驶过程中仪表板上的各指示灯突然依次发亮，发动机转速表和车速表的指针来回摆动，多功能显示屏显示车辆的燃油还能行驶 10km，但此时燃油表的指针指示正常。重新起动车辆后，一般仪表就恢复正常了，但多功能显示屏显示要过一段时间才能恢复正常。该故障多次出现并进行了维修，先后更换过车载网络控制单元（图 1-51），但故障始终未能得到解决。

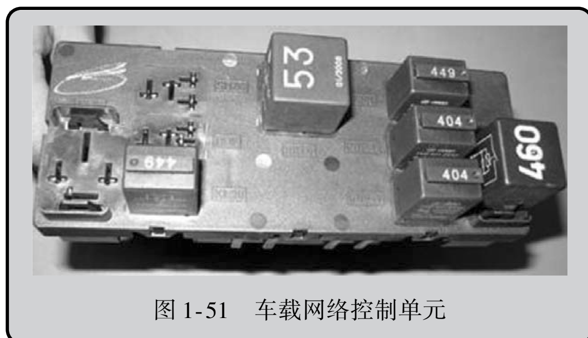


图 1-51　车载网络控制单元

接车后，连接故障诊断仪对车辆进行检测，发现很多控制单元内都存储了关于各控制单元网络通信异常的故障码。该车采用了驱动系统总线和舒适系统总线（图 1-52），驱动系统总线包括发动机控制单元、自动变速器控制单元、ABS 控制单元、安全气囊控制单元、电动转向控制单元等。舒适系统总线则主要包括转向管柱控制单元、自动空调控制单元、车载网络控制单元、舒适控制单元等。驱动系统总线为高速网络，舒适系统总线为低速网络，两个网络之间的通信则通过网关控制单元 J533 实现。

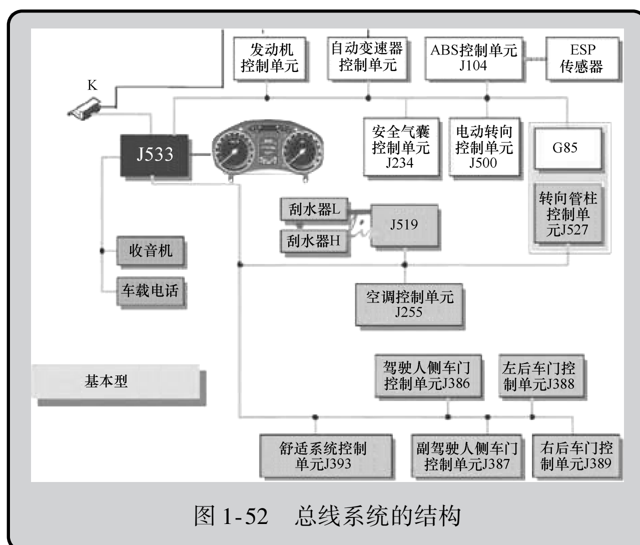


图 1-52　总线系统的结构

该车出现故障的规律即故障每次出现时都是在打开暖风以后。那么打开暖风进行试车，故障会不会及时出现呢？经多次尝试，故障始终未再出现。鉴于该车出现的故障主要都体现

在仪表上，怀疑有可能是组合仪表本身出了问题。为了排除仪表出故障的可能性，决定先更换仪表（图1-53），让驾驶人继续使用，看故障是否还会出现。

经过几天的使用，驾驶人打电话称故障再次出现。车辆返厂后，连接故障诊断仪对车辆进行检测，各控制单元内都存储了含义为其他控制单元网络传输错误的故障码。对于CAN总线系统的故障，一般多是节点故障和相关通信线路故障。如果是某个控制单元出了问题，则一般其他控制单元存储的故障码都会涉及该控制单元。因此，该车的故障很有可能出现在线路上。

之后，决定对相关的通信线路进行检查。然而就在再次试车尝试触发故障的过程中，在一次紧急制动时故障出现了。然后再次对车辆进行大力制动，发现故障都会出现。既然是在紧急制动时故障会出现，进一步证明问题就出在线路上。难道是仪表台附近的线路存在问题？此时连接故障诊断仪对车辆进行检测，设备显示驱动系统的控制单元均无法到达，而且电子风扇正高速运转。后来还发现挤压仪表台时故障就会出现，看来问题就出在仪表台附近的线路上。拆下仪表台下部的饰板，经仔细观察，终于找到被挤压变形线束的破损点（图1-54）。经确定，该车的故障原因是驱动系统总线高速线搭铁。在将破损的线路修复后试车，故障排除。



图1-53　仪表



图1-54　挤压变形线束的破损点

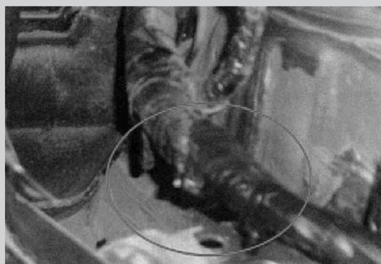
◎1-25　斯柯达昊锐轿车为何发动机故障指示灯和ABS指示灯发亮、换档冲击大？

一辆斯柯达昊锐轿车，采用1.8T发动机和6速09G自动变速器，行驶里程为2万km。该车出现仪表板上的发动机故障指示灯和ABS指示灯异常发亮、档位显示区红屏以及行驶时换档冲击大的故障现象。

接车后连接VAS 5051进入网关查询故障存储情况，显示自动变速器控制单元无法到达，其他多个控制单元都有关于自动变速器控制单元无法通信的故障码。经过分析认为，故障点有以下几点：**自动变速器控制单元CAN总线故障；自动变速器控制单元的供电或搭铁有问题；自动变速器控制单元本身有问题。**再次读取自动变速器控制单元故障码发现，VAS 5051可以进入自动变速器控制单元了，调取的故障内容是自动变速器控制单元无法通信。由此基本可以判断出，自动变速器控制单元及其供电、搭铁都没有问题，问题可能出在系统的CAN总线上。

于是拆下自动变速器控制单元和 ABS 控制单元的导线侧插接器，按电路图测量这两个插接器上的两根总线是否相通，结果发现有一根不通，进一步检查发现蓄电池支架下确实有一根总线被老鼠咬断而引起断路，如图 1-55 所示。将断路的总线连接牢固后试车，上述故障排除。

通过对该例故障的排除，有以下几点收获：一是有些控制单元从网关诊断进不去并不代表故障检测仪一定进不了这个控制单元，如发动机控制单元、自动变速器控制单元，除了可以从网关的 CAN 总线进入系统外还可以从 K 总线进入系统，如果从 K 总线可以进，那么就可以排除掉一部分故障点；二是车辆停放了一夜后发现的故障，正常车辆是不会停坏的，以后如果发现停放一夜就出现了故障，并且和线路有关，首先就要怀疑线路是否被老鼠或其他动物损坏；三是测量总线时不一定要从网关处测量，只要是一个总线系统的，都可以就近相互测量。修理总线的注意事项：一是修理时不能有大于 50mm 的线段不绞合（图 1-56）；二是修理点之间的距离至少要相隔 100mm，以避免干扰。


图 1-55　被老鼠咬断的总线

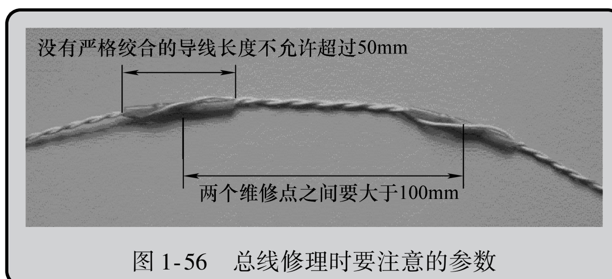


图 1-56　总线修理时要注意的参数

○ 1-26　皇冠轿车为何中控门锁、车窗及后视镜均失灵？

一辆丰田皇冠 GRS188L 轿车，配置了 2.5L 5GR－FE 发动机，行驶里程为 9.5 万 km。用遥控器操作开、闭门锁，各门锁机构无法正常工作；同样，用驾驶人侧的电动车窗主开关操作中控门锁也无法工作；控制各电动车窗升降工作，除了驾驶人侧能正常工作，其他都不行，各电动车窗单独控制正常；另外，按后视镜调节按钮，后视镜也失灵，同时车辆起动后防盗指示灯还一直闪烁。这么多故障，最有可能的是通信总线出现问题了。

用 IT－Ⅱ诊断仪进行检测，发现与车身相关的控制单元都无法进入（用＊表示），如图 1-57 所示，而且在网关控制单元有故障码 B1214——车门系统通信总线故障（＋B 短路），如图 1-58 所示。此故障码说明车门系统通信总线（BEAN）电路和＋B 蓄电池系统短路。查看相关维修手册，与之相关的控制单元和线路如图 1-59 所示。因为此故障涉及的控制单元及线路比较多，要快速找到故障点有一定的难度。按以往的维修经验，如果出现此故障，则说明车门系统通信总线线路出现问题比较多，查看多路通信系统（BEAN）。那到底是哪

条线路出现了 +B 短路了呢？查看相关维修记录，发现此车驾驶人侧车门出过事故，于是拆下驾驶人侧车饰板，依次断开驾驶人侧车控制单元、多路传输网络主开关（电动车窗主开关），故障依旧。断开插头 D19，测量驾驶人侧控制单元的车门系统通信总线，MPX2 端子电压有 12V，不正常。用测电笔测量发现发光二极管无法发亮，说明是虚电。很明显，此段线路及相关的控制单元出现了问题。



图 1-57　车身总线检测



图 1-58　故障码

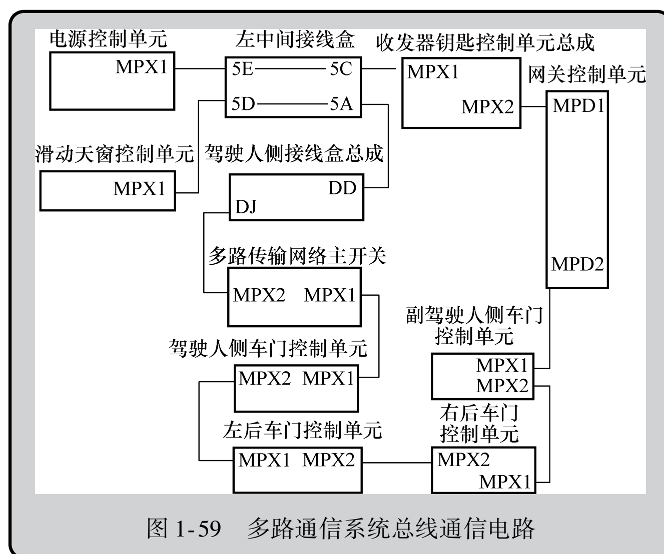


图 1-59　多路通信系统总线通信电路

查看相关电路图，发现与之相连的是左后侧车门控制单元，拆下左后侧车门饰板，断开左后侧车门控制单元的插头R11，故障依旧。于是断开左侧前、后两个车门控制单元，测量左后侧车门控制单元插头R11的MPX1端子电压还是12V，说明连接前、后两个车门控制单元的线路出现了+B短路。连接前、后控制单元有两个插接器，当断开BD1插接器时，发现了问题所在，如图1-60所示。由于此插接器进水导致与相邻端子的常相线+B导通，从而产生这个故障。最后处理BD1插接器的插头，故障排除。

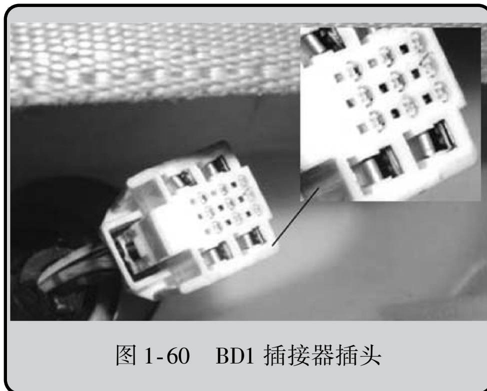


图1-60　BD1插接器插头

◎1-27　怎样诊断新款普锐维亚轿车电动车窗玻璃升降及门锁控制故障？

一辆一汽丰田新款普锐维亚GSR50L轿车，配置了3.5L 2GR－FE发动机，行驶里程为8.9km。用驾驶人侧电动车窗主控开关操作各电动车窗玻璃升降器，除驾驶人侧电动车窗玻璃能升降外，其他电动车窗玻璃没有任何反应。用电动车窗主控开关上的门锁按钮控制门锁，各门锁机构也无任何反应。

该车辆除用驾驶人侧电动车窗主控开关不能控制各电动车车窗及门锁外，其他各电动车窗独立控制都很正常，而且用遥控器能控制各门锁机构工作。既然各电动车窗都能独立控制，说明各电动车窗及门锁供电系统是正常的。当时第一感觉是主控开关有问题，于是替换电动车窗主控开关，结果故障还是一样。查看相关电路图，发现该系统采用的是LIN总线控制，可能是LIN总线通信出现故障。

用IT－Ⅱ诊断仪检测主车身控制单元，有1个故障码：B2325——LIN通信总线故障（图1-61），且发现LIN总线相关的系统都无法进入（图1-62），即带*相关的系统。试着清除该故障码，无法清除，说明该故障当前存在。根据故障码查看相关维修资料，而维修资料上说明故障部位可能有：①主车身控制单元；②线束。查看主车身控制单元相关的供电系统都正常。

LIN总线是一条子总线，一般LIN总线用于车身系统内部通信，在主控制单元和副控制单元之间进行快速而安全的通信。从图1-63中可以看出，驾驶人侧电动车窗、副驾驶人侧电动车窗、左后侧电动车窗、右后侧电动车窗、电动车窗主控开关全部是通过一根LIN总线与主车身控制单元进行通信。而电动车窗主控开关门锁，也是通过LIN总线进行控制。然而这根LIN总线控制的几个系统都无法正常工作，并且各电动车窗都能单独控制，所以说最有可能的就是LIN总线或主车身控制单元的问题。

而一般引起总线通信故障无非是线路短路或断路、连接端子接触不良及主车身控制单元有故障。LIN总线是单线传输，一旦出现这种现象立即停止信息传输。由于主车身控制单元有故障一时难以确认，于是根据电路图采用了节点排除法对其相关线路进行检查，逐个断开并测量是否短路或断路，由于各个电动车窗控制单元（该车采用的内置电动车窗控制单元

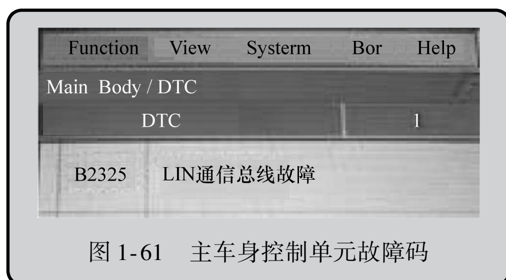


图 1-61　主车身控制单元故障码



图 1-62　LIN 总线检测

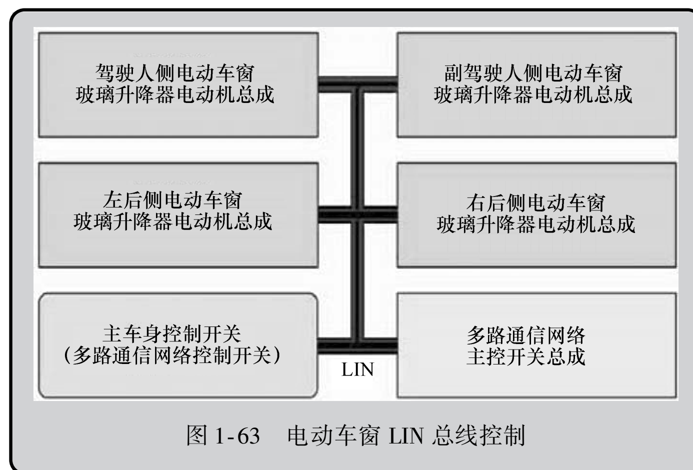


图 1-63　电动车窗 LIN 总线控制

的电动车窗电动机）都在门饰内，为了快速简便地找到问题，于是断开相关电动窗控制单元中间插接器。当断开右后电动车窗控制单元连接的中间插接器时（图 1-64），发现用电动车窗主控开关控制各车窗及门锁，除右后侧车门无法控制外，其他各车窗及门锁机构都能正常工作。一旦重新插上插接器，故障重现。于是怀疑是右后侧电动车窗控制单元及线路有问题，拆下门饰板，拔下该右后侧电动车窗控制单元插头（图 1-65），查看插头没有发现有异常。但是奇怪的是，当重新插上该插头后，故障消失了。反复用驾驶室侧电动窗主控开关控制各车窗升降工作，门锁工作一切都正常了。


图 1-64　右后侧电动车窗控制单元中间插接器



图 1-65　右后电动车窗控制单元插头位置

◎ 1-28　如何诊断与排除 2006 款卡罗拉轿车 CAN 总线故障？

一辆 2006 款卡罗拉 1.6L 轿车，发动机故障指示灯、ABS 指示灯、动力转向指示灯等在发动机起动后仍不熄灭，着机后发动机有明显的怠速抖动、加速不顺畅现象。

接车后，用故障检测仪读取故障码，结果发现故障检测仪无法进入到发动机电控系统。针对发动机起动后许多故障指示灯同时发亮，故障检测仪无法进入发动机电控系统这一现象，认为是发动机通信系统故障；从发动机怠速抖动、加速不畅的现象可知这是明显的单缸缺火现象。这是一个难度不小的双重故障，即必须首先排除通信网络的故障，才能使发动机自诊断系统恢复正常，再借助自诊断系统排除发动机的故障。

先从通信网络故障入手。根据维修经验，大凡多个故障指示灯发亮，总会是通信故障或者与通信故障有关。先进行 Bus Check（总线检查），只有停机控制单元和 SRS 中央传感器还在，其他的控制单元全部不见踪影。查看如图 1-66 所示的通信网络，一个 CAN 干路网上有几条支路网，分别是主车身控制单元、自诊断检查接口、ABS 控制单元、SRS 中央传感器、空调放大器和动力转向控制单元等。其中，除 ABS 以外都使用 1 个共同的 1 号集线器，ABS 使用 1 个单独的 2 号集线器。怀疑整个网络的通信异常，查询维修资料可知，**CAN－H 与 CAN－L 之间的电阻应该为 60Ω 左右，同时对搭铁线和对电源线都应不导通。**测量的结果显示 CAN－H 搭铁，从而导致 CAN 通信处于停止或紊乱的状态。

根据图 1-66 分析，可以利用断开集线器的方法把整个 CAN 干路网分为两部分，显然断开 1 号集线器效果更明晰。因为 1 号集线器涉及 5 个控制单元，而 2 号集线器只关联 1 个控制单元。断开 1 号集线器后在集线器外露的端子处测量，将万用表的 1 根表笔夹住可靠的搭铁点，另一根表笔逐个接触 5 根 CAN－H 线。检测结果显示，只有连接空调放大器的 CAN－H线的电阻小于 1Ω，其他端子的电阻都在 200Ω 以上，据此可知，通往空调放大器的 CAN－H 线异常。为了验证判断，脱开空调放大器的导线插接器，用故障检测仪再次进行总线检查，结果显示所有控制单元立刻恢复正常，唯独少了空调放大器，于是判定故障发生在空调放大器内部。更换空调放大器，起动发动机，仪表板上原来亮起的故障指示灯除发动机故障指示灯外均在自检 2s 后自动熄灭，检测显示总线系统恢复正常。

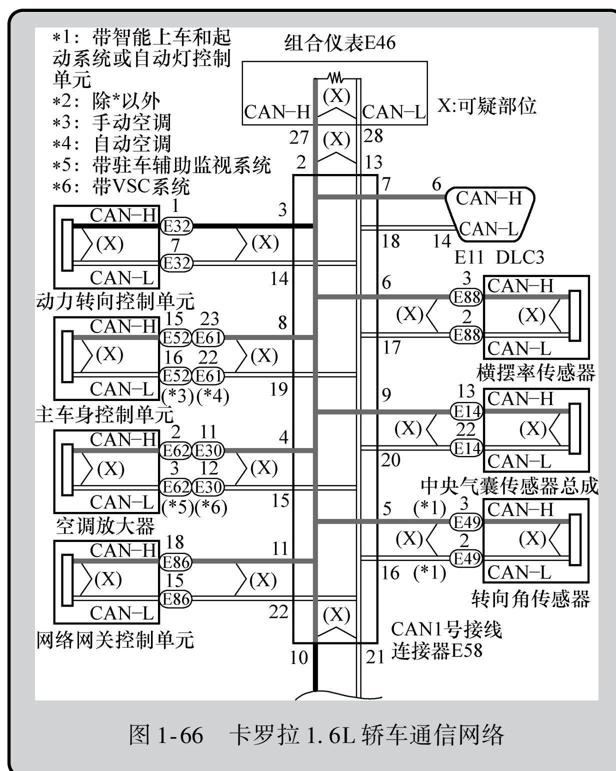


图 1-66　卡罗拉 1.6L 轿车通信网络

再用故障检测仪对发动机电控系统进行检测，故障检测仪可以与 ECM 进行通信，读取故障码 P0353——点火线圈 C 初级/次级电路。该车使用单缸独立点火系统（DIS），每个气缸由一个点火线圈点火，火花塞连接在各个点火线圈次级绕组的末端，ECM 确定点火正时并向每个气缸的点火线圈发送点火指令（IGt）信号，ECM 根据 IGT 信号接通或关闭点火器内功率晶体管的电源，功率晶体管进而接通或断开流向初级线圈的电流，次级线圈中产生高压，一旦 ECM 切断初级线圈电流，点火器就会将点火反馈（IGf）信号发送回 ECM，用于各气缸点火。

根据维修手册的提示，如果设置了故障码 P0353，则应检查 3 缸点火线圈电路，可以任意调换 3 缸点火线圈和其他气缸的点火线圈，再次起动，再次读取故障码。看一看故障码是否会随着原 3 缸点火线圈的移动而变化。结果发现故障码是追着点火线圈跑的，说明肯定是点火线圈本身有故障，接上有故障的点火线圈，用示波器检查点火指令（IGt）信号和点火反馈（IGf）信号波形，发现点火反馈（IGf）信号波形异常，更换了 3 缸点火线圈并清除故障码后，点火指令（IGt）信号和点火反馈波形（IGf）信号恢复正常，发动机怠速运转平稳，加速顺畅，至此，所有故障圆满排除。

○ 1-29　2009 款卡罗拉轿车通信总线故障为何会引发转向偶尔无助力？

一辆 2009 款卡罗拉轿车，车型是 ZRE152L－GEFEKC，搭载 2ZR－FE 发动机和 6 速 C66 型手动变速器，行驶里程为 6.6 万 km，因行驶中转向偶尔无助力，P/S（电子动力转向

系统）故障指示灯报警。

车辆进厂时故障并未出现，试车时发现车辆在颠簸路面上行驶时 P/S 故障指示灯有时会突然发亮，随即转向盘变得沉重，随着车辆的颠簸有时故障又能自动消失。当故障再次出现时用丰田故障诊断仪读取电子动力转向系统（EPS）故障码，提示检测出错，无法进入该系统。试着进入发动机电控系统及 ABS，进入这些系统都很顺利。是什么原因引起诊断仪无法进入 EPS 呢？带着这个疑问对车辆的信号传输进行总线检查，看看车辆各参与通信总线进行通信的系统是否能通过列表显示，检查发现 EPS 果然不在列表内，显然 EPS 与故障诊断仪之间的通信出了问题。

单个系统无法通信无非有以下几种可能：一是该系统的控制单元故障和外围线路（特别是电源线和搭铁线）故障；其次是控制单元到诊断插头之间的通信线路的故障；再次就是控制单元工作不良。根据电子动力转向控制单元电路（图 1-67），先对助力转向控制单元的外围电源线和搭铁线进行检查，发现 EPS 的 60A 熔丝及 IG 1 10A 熔丝通电功能正常，可以确定电源部分工作良好；检查搭铁线与车身之间的阻值在 1Ω 以下，说明搭铁没有问题。接下来重点对 EPS 的多路通信线路进行检查，从图 1-66 中不难看出，ESP 与丰田故障诊断仪的多路通信是由 EPS 控制单元的 E2 插头端子 1（CAN－H）与端子 7（CAN－L）并通过 E58 短接插头连接到诊断插头的端子 6 和端子 14。

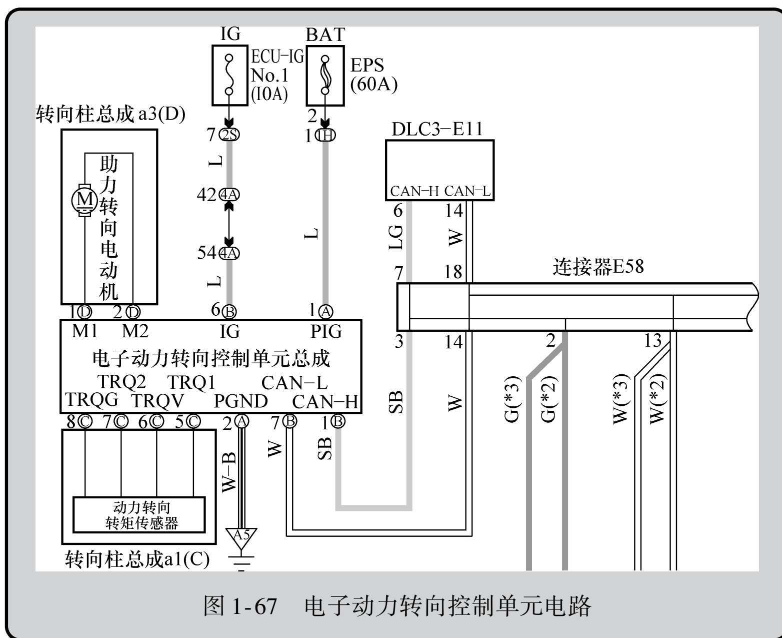


图 1-67　电子动力转向控制单元电路

诊断仪与 EPS 控制单元之间的通信就是通过这两条线进行数据交流的，为了论证通信线路是否正常，先测量 EPS 控制单元 E32 的端子 1 及端子 7 分别与诊断插头的端子 6 及端子 14 之间线路的导通状况，测量中发现 E32 的端子 7 与诊断插头的端子 14 之间线路导通良好，而其端子 1 与端子 6 之间线路并不导通，很明显，提供通信的 CAN－H 线路存在断路或虚接的现象。仔细检查 EPS 控制单元的 E32 插接器和诊断插头上面的线束，没有发现断路或虚接现象，根据维修经验并通过线路图分析，产生故障的部位最有可能发生在短路插接器 E58 上，该插头设置在音响系统后部仪表台的横梁上。于是拆开音响系统并找到插接器

E58，发现电子动力转向控制单元的通信线路 CAN－H 到短路插接器 E58 的插头有氧化现象（图 1-68）。当用手晃动该插头时，故障现象随即消失，诊断仪与 EPS 控制单元之间的通信也正常了，可以确定故障就出在这个部位，对该插头上氧化严重的天蓝色线（即短路插接器 E58 上的端子 3）进行清理后再反复进行路试，故障不再出现。此后一个星期对车辆的使用情况进行跟踪，驾驶人反映车辆使用状况良好，故障完全排除。


图 1-68　插接器 E58

○ 1-30　如何诊断 2006 款福克斯轿车 MS－CAN 总线故障？

一辆 2006 款长安福特福克斯 1.8L 轿车，搭载手动变速器，行驶里程为 2 万 km，驾驶人反映该车偶尔会出现电动车窗玻璃无法升降的情况，用遥控器整体打开与关闭全部车窗玻璃几次后，会出现电动车窗玻璃只能下降不能上升的现象。

经试车发现，驾驶人反映的故障的确存在，同时当通过驾驶人侧集控开关单独控制右后电动车窗玻璃几次后，也会出现全部电动车窗玻璃无法升降的现象，而升降其他车门电动车窗玻璃则不会出现此故障。

在长安福特福克斯轿车的车身电气系统中，4 个电动车窗玻璃分别由 4 个门控单元控制，电动车窗玻璃升降器电动机与门控单元组合在一起，4 个门控单元通过中速 CAN 总线进行通信（图 1-69）。结合该车的具体故障症状，分析认为故障原因很有可能是 CAN 总线出现问题。因为如果是各车门门控单元、电动车窗玻璃升降器电动机或门控开关出现问题，就不会引起 4 个电动车窗玻璃升降器升降功能全部失效的现象。

连接故障诊断仪 IDS 对车辆进行检测，设备显示了多个故障码，且这些故障码的含义大都是以 U、P 开头的关于仪表和 PCM 的内容。鉴于有 CAN 总线的相关故障码，怀疑总线电压异常，决定在诊断接口处测量总线电压。根据该车的实车总线图（图 1-70），利用万用表测量发现，HS－CAN 总线电压及电阻均正常；MS－CAN 总线的“＋”、“－”端子均无电压，终端电阻为 60Ω，正常。在该车的 MS－CAN 总线系统中，两个端电阻分别安装在通用电器模块（GEM）和仪表控制模块（ICM）上，为此我们决定对它们进行重点检查。当在检查 GEM 的供电、搭铁时发现，为 GEM 供电的熔丝 F46 断路，但检查相关线路并未发现有短路的地方。在将该熔丝更换后，起初反复试车电动车窗玻璃升降器升降功能均正常，但在多次操作后故障再次出现。

此时再次检查熔丝 F46 正常，利用故障诊断仪 IDS 进行检测，设备又显示了多个故障码。经仔细对比发现，这些故障码与先前的故障码有所不同，GEM、RCM 及门控单元相关故障码是这次才出现的。鉴于 GEM、RCM 及门控单元均是 MS－CAN 网络中的控制单元，外界温度的信号传递也是先通过线路传送至 GEM，再通过 MS－CAN 网络传送到组合仪表，而故障出现时又恰好仪表板上的安全气囊指示灯发亮、外界温度无显示，判定故障还是出在

MS－CAN 网络上。于是决定再次测量 MS－CAN 数据线的电压。经利用万用表测量两根数据线的电压发现，其中 H 线的电压竟为 0V；继续测量诊断接口端子 3 与端子 4 之间的电阻，也接近 0Ω，这说明 MS－CAN 的 H 线搭铁。那么短路点会在哪儿呢？根据该车的网络图，先将插头 C112 断开，此时 MS－CAN 网络的 H 线不再搭铁。重新连接好插头 C112 后，再继续断开插头 C112 后面的门控单元进行检查。当切断右后车门控制单元的插头 C54 时，H 线不再搭铁，看来问题就在此处。于是拆开右后车门饰板，仔细检查网络数据线发现，由于车门内线束的卡扣没有固定好，其中 1 根数据线已经被电动车窗玻璃升降器的托架磨破了，从而导致 H 线搭铁。在对损坏的线路进行修复后，反复试车故障排除。

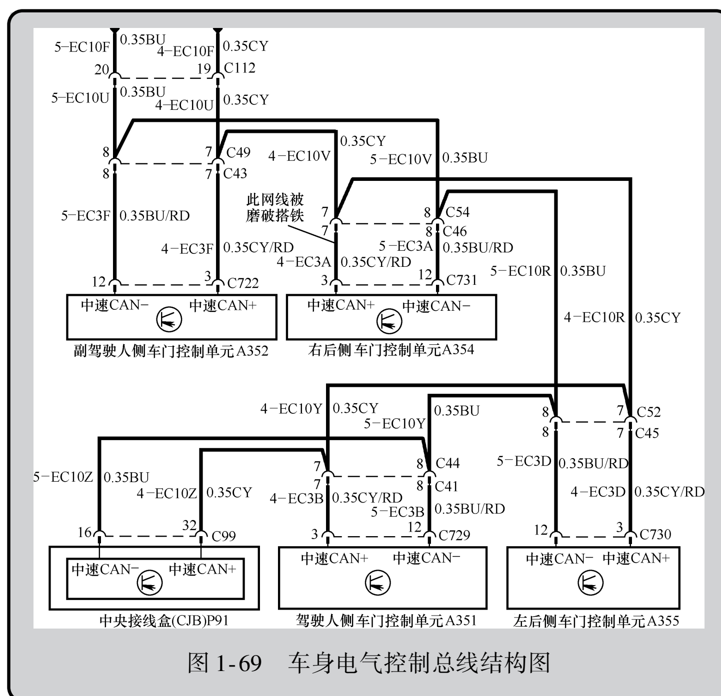


图 1-69　车身电气控制总线结构图

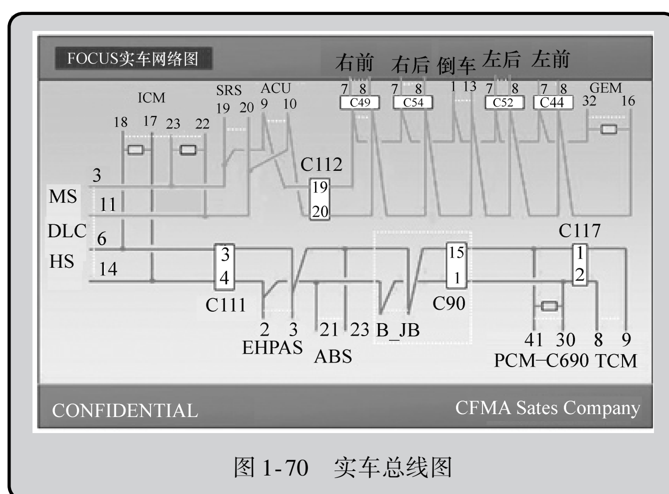


图 1-70　实车总线图

◎1-31　2009 款福克斯轿车为何两后车门不能中控上锁、电动车窗玻璃不能升降？

一辆 2009 款长安福特福克斯轿车，配备了自动变速器，行驶里程为 6 500km，出现两后车门无法中控上锁、电动车窗玻璃不能升降、点烟器不工作的故障现象。

首先用 IDS 检测，测得故障码有：U0201－60——驾驶人侧车门控制模块（DDCU）与左后车门控制模块 C 的通信丢失；U0202－60——副驾驶人侧车门控制模块（PDCU）与右后车门控制模块 D 的通信丢失。根据故障码含义，大致可判断为两后车门不能与两前车门通信。接下来的维修工作就围绕通信问题展开。

在开始检查和诊断之前，必须先了解该款车的网络特性，遥控器和各车门控制模块是如何控制锁块和电动车窗玻璃升降的。该车与 2008 款长安福特福克斯轿车的区别在于其两后车门分别是靠 LIN 总线与两前车门通信的，不连接在中速 CAN 网络上，所以该车就不会有两后车门的相应故障码，因为 LIN 总线不支持诊断。2009 款长安福特福克斯轿车遥控器与车门控制模块之间的通信控制逻辑如图 1-71 所示。按遥控器锁门后两后车门的信号走向如下：遥控器→GEM→PDCU→D→门锁；遥控器→GEM→DDCU→C→门锁。按动主开关后两后车门的电动车窗玻璃升降信号走向如下：主开关→DDCU→C→电动车窗玻璃升降器电动机；主开关→DDCU→PDCU→D→电动车窗玻璃升降器电动机。

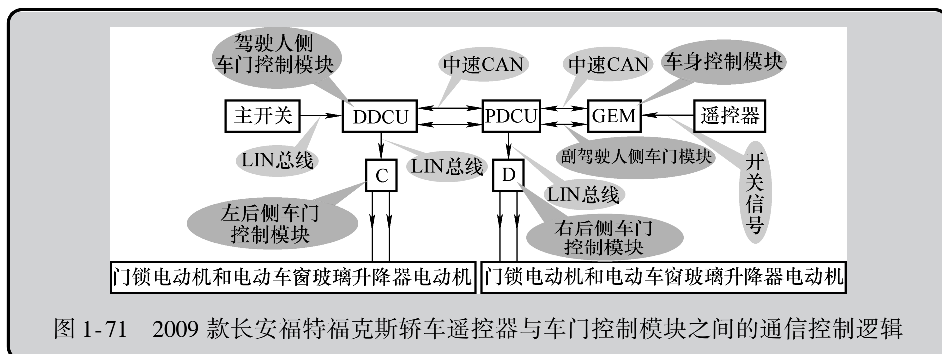


图 1-71　2009 款长安福特福克斯轿车遥控器与车门控制模块之间的通信控制逻辑

根据该车的故障现象（前车门电动车窗玻璃升降和中控闭锁正常，后车门不能升降和中控闭锁，点烟器不工作），再结合网络控制逻辑分析，可能原因有：**前车门控制模块与后车门控制模块之间的 LIN 总线有问题；两后车门控制模块的电源和搭铁有问题；两后车门的门锁电动机和电动车窗玻璃升降器电动机有问题；中速 CAN 网络有问题；点烟器有问题；点烟器电源和搭铁有问题。**

当接通点火开关后，两前车门电动车窗玻璃能升降，但是驾驶人侧门窗开关不能控制两后车门电动车窗玻璃，且两后车门开关也不能控制后车门电动车窗玻璃升降，后车门开关上的照明灯也没有发亮。后车门控制模块在 GEM 上的熔丝正常，但是其上的电压有异常；点烟器在 GEM 上的熔丝也正常，但是其上电压也有异常。

检查至此认为，后车门控制模块的供电异常，电压偏低使得后车门控制模块工作不正常，从而无法与前车门控制模块通信，导致无法中控闭锁和电动车窗玻璃正常升降，点烟器的电压偏低使得点烟器不能正常工作。查看电路图得知，车门控制模块和点烟器的电源都是

由 GEM 供给的，那么会不会是 GEM 内部电源分配有问题，导致输出的电压偏低，而使车门控制模块和点烟器不能正常工作的呢？

在更换 GEM 之前，得确认 GEM 的电源和搭铁是否有异常。查看电路图，检查 GEM 的电源供给，测量 GEM 插接器 C96 的端子 20 和端子 22 上的电压，均为 12V，插接器 C96 的端子 39 搭铁也正常。现在可以肯定就是 GEM 内部的电源分配有问题。更换 GEM 重新编程后故障排除。

○ 1-32　2007 款克莱斯勒 300C 轿车为何 ESP 指示灯发亮、防盗指示灯闪烁？

一辆 2007 款克莱斯勒 300C 3.5L 轿车，最近无规律地出现一些故障：车辆起动时无任何反应；仪表板上的 ESP 指示灯发亮、防盗指示灯闪烁；发动机舱还会出现异响。

经试车发现，驾驶人描述的异响是发动机长、短进气道控制阀间歇工作发出的，当故障出现 10min 后，电子风扇也会运转。当该车无故障时，一切正常。连接故障诊断仪对车辆进行检测发现，在 ABS 控制单元中存在故障码 U0100——ABS、前控制模块（FCM）（图 1-72）与 PCM 失去通信；U140E——ABS 控制单元接收到错误的车辆配置数据；C2202——原车 VIN 错配/缺失。在 FCM 中存在故障码 U0100，在 WCM 中存在故障码 B1A28——PCM 与 SKIM 不匹配，且在诊断仪上看不到整车型号，也检测不到 PCM。通过网络进行检测发现，PCM 会有几分钟的红/蓝转换，若开闭几次点火开关，系统有时又能恢复正常。当系统恢复正常时，各系统均无故障码，发动机可以顺利起动，诊断仪屏幕上也能看到整车型号，也能检测到 PCM，通过对网络进行检测，PCM 也能正常显示蓝色。

因为在车辆正常情况下，这些故障码都不出现。根据上述检测结果分析，初步判定为网络系统的通信或某些控制模块存在故障。这些故障码几乎都与 PCM 有关，因此 PCM（其安装位置如图 1-73 所示）出问题的可能性较大。由于 VIN 主要也编在 PCM 里，若 PCM 存在问题，当车辆不能起动时，诊断仪自然不能显示车辆信息。发动机出现的发动机长、短进气道控制阀间歇工作及电子风扇异常运转应该也是受 PCM 控制的。上述分析均将故障点指向 PCM，这就进一步说明 PCM 内部存在问题。为了确定是否是其他原因损坏 PCM，仔细检查了 PCM 的供电、搭铁线路，均正常。检查点火系统、发电机系统也正常，可以排除电磁干扰的可能性。至此，可以确定故障原因应该是 PCM 内部控制程序出现问题。在更换 PCM 并进行编程后，反复试车故障排除。



图 1-72　前控制模块（FCM）



图 1-73　PCM 的安装位置

1-33　2004 款沃尔沃 XC90 越野车为何 ABS 指示灯和发动机故障指示灯同时发亮？

一辆 2004 款沃尔沃 XC90 越野车，在正常行驶中没有里程表显示，并且 ABS 指示灯和发动机故障指示灯同时发亮（图 1-74）。



图 1-74　故障指示灯发亮

接到该车后，首先连接沃尔沃故障诊断仪 VADIS，对制动系统控制模块（BCM）进行检测，结果无法通信。读取发动机控制模块（ECM）故障信息为 ECM－510F 车速信号缺失。对中央电子模块（CEM）进行检测，读取故障信息为 CEM－1A5F 与制动系统控制模块（BCM）的通信信号持续性缺失。

出现上述故障的可能原因有：①制动系统控制模块（BCM）电源供应线束断路以及搭铁线断路；②制动系统控制模块（BCM）到中央电子控制模块（CEM）的 CAN 总线出现断路和短路；③制动系统控制模块（BCM）内部故障。

该车**制动 DSTC 包括主动横摆控制（AYC）、制动辅助（BA）、电子制动控制（EBD）、牵引力控制（TC）、车身摇晃稳定性控制（RSC）和稳定性控制（SC）。制动系统控制模块（BCM）接收两前轮轮速信号，然后通过 CAN 总线传输给发动机控制模块（ECM）实现牵引力控制，以制动滑转的车轮。同时，通过 CAN 总线传输给中央电子模块（CEM），接着传输给驾驶人资讯模组（即仪表 DIM）来实现里程表显示。**

如图 1-75 所示，对制动系统控制模块（BCM）的电源熔丝 11B/14、11B/19 以及网络通信熔丝 11C/17 进行了检查，未发现有损坏的地方。拆开 BCM 插头检测端子 13、端子 17 和端子 4，蓄电池电压正常。对搭铁线进行电阻测量，没有发现异常，既然制动系统控制模块（BCM）的电源供应及搭铁都没问题，接下来就对 CAN 总线端子 11 与 B17、端子 15 与 B18 之间进行电阻测量，未发现有短路和虚接现象，看来网络总线本身没有损坏。

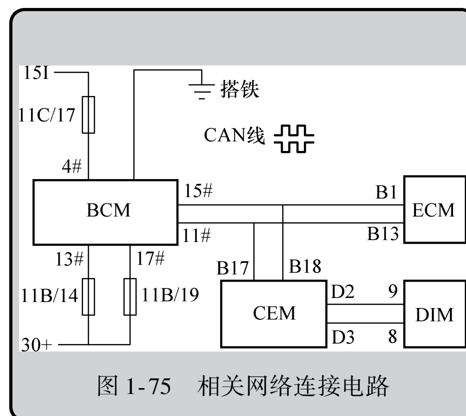


图 1-75　相关网络连接电路

装好 BCM 插头后，打开点火开关对制动系统控制模块端子 11、端子 15 进行电压检测。正

常通信期间，CAN－H总线搭铁电压为2.8V左右，CAN－L总线搭铁电压为2.3V左右，两总线之间的电压为0.5V左右。检测发现高速网络总线端子11无电压，说明故障原因在制动系统控制模块（BCM）上，也就是说是从制动系统控制模块（BCM）没有发出电压信号传输给中央电子模块（CEM）。更换制动系统控制模块（BCM）并下载软件进行匹配后，故障排除。

◎1-34　如何诊断2007款思域轿车网络故障？

一辆2007款东风本田思域轿车，行驶里程为9 402km，行驶中发动机故障指示灯、ABS指示灯、安全气囊指示灯发亮，转速表、冷却液温度表不起作用。故障为偶发，有时正常。

接车后仪表显示正常，连接诊断仪发现有多个系统存在与仪表无通信的故障，很明显这是一个偶发性网络故障。

为了使故障重现，清除故障码，在颠簸路面上行驶一段时间后，故障重现，读取故障码依旧是仪表与多个控制单元无通信。从图1-76中可以看出，在思域轿车中仪表作为B－CAN和F－CAN两个网络的网关起信息交换作用，如果网络总线或仪表有问题，则都会导致无法通信。而该车的故障又是偶发性故障，这就给诊断带来了困难，就在要拆下仪表检测网络总线时，驾驶人提供了一个信息，该车在调校里程表后就间歇性出现了这个故障。那么问题可能就出在仪表上，于是直接更换了仪表，试车，故障没有再现。驾驶人不愿意更换仪表，请求维修，怀疑是仪表存储器数据错误。拆下仪表，用正常的存储器数据刷新了旧的数据，装车后试车，故障还是偶然出现。是仪表损坏了吗？再次把仪表装上发现偶然地用力按压仪表电路板时，故障消失，放开手后故障重现。

肯定是仪表电路板有接触不良的现象。再次仔细观察了电路板，终于在图1-77a所示处看到了电路板的开裂处，可能是由于在拆卸仪表时用力过大造成的。把开裂的电路板焊接好（图1-77b）后试车，故障没有再次出现。

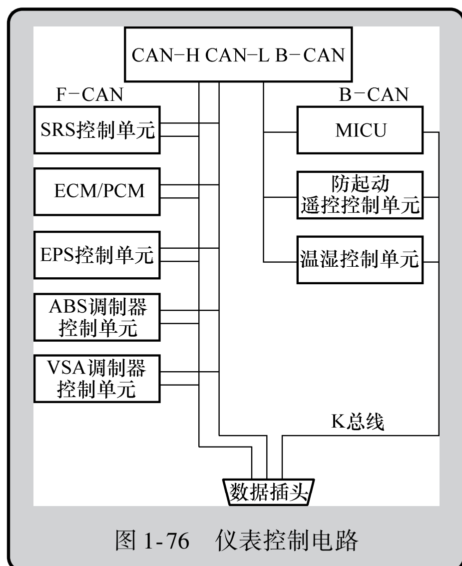


图1-76　仪表控制电路

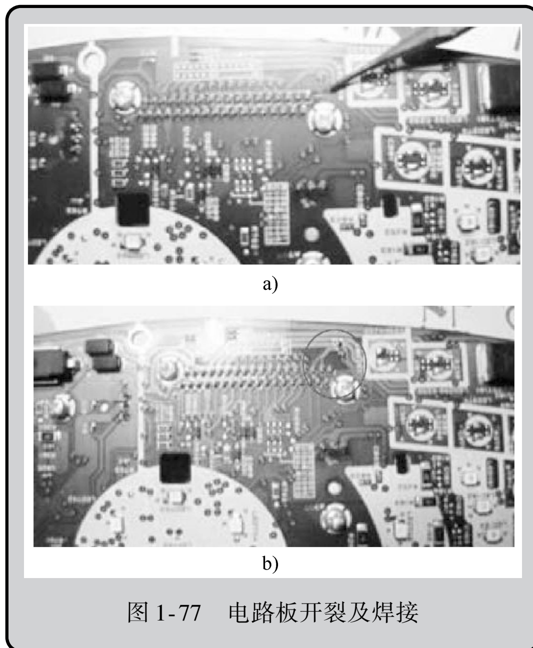
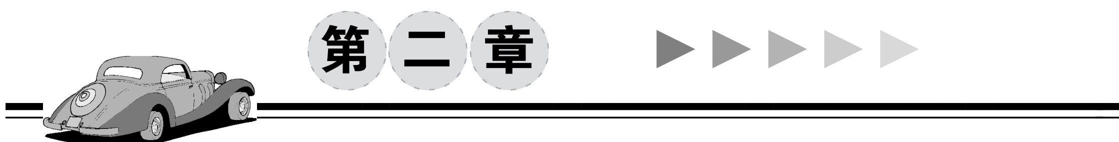


图1-77　电路板开裂及焊接



车窗控制系统维修技能

◎ 2-35　2011 款宝马 X5 轿车天窗为何无法自动开启？

一辆宝马 X5 轿车，车型为 E70，配置了 N55 发动机，出现全景天窗无法自动开启，会一卡一卡的，仪表显示“天窗未初始化”。

使用“ISID”读取故障码 A091FZD——活动天窗线路故障或电动机有故障。根据故障码生成检测计划 B5410_ 70SHDME——全景车顶功能结果提示可能的故障原因有：**①线路故障；②M14105 玻璃天窗电动机故障；③A14286 车顶功能中心故障；④机械损坏（夹紧件）故障。继续执行检测计划，就没有其他有用的提示了**。主修检查了天窗电动机与 FZD 之间的导线，正常，试换了 FZD 模块没有用。将天窗电动机前后互换还是没有解决问题。

到此协助解决该问题，首先用示波器测量 FZD 中天窗电动机的两个霍尔传感器波形（激活一下电动机），如图 2-1 和图 2-2 所示。由图可以看出，两个霍尔传感器其中有一条出现问题了。再查看天窗内衬的电动机信号正常，两个波形很正常对称（双霍尔传感器，错开 90°）。所以确定是天窗电动机故障，更换天窗电动机后波形恢复正常，天窗可以正常初始化（初始化：向上推天窗开关约 60s，天窗系统会自动打开然后关闭）。

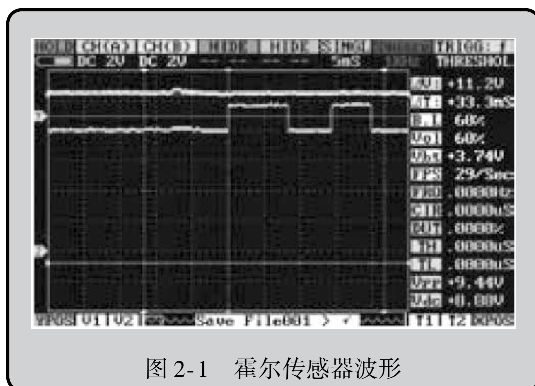


图 2-1　霍尔传感器波形



图 2-2　天窗内衬的电动机霍尔传感器波形

检测计划不好用的时候，就要自己想一想这个系统主要是采用什么信号，再去测量该信号，这样就能很快找到问题所在。不要纠结在试换模块上，前、后调换电动机故障依旧没有变化等。模块是人造出来的，它的逻辑也是人想出来的，所以也会有出现问题的时候。

◎ 2-36　2009款宝马迷你轿车电动车窗为何会自动开启？

一辆2009款宝马迷你（MINI）R56轿车，用遥控器将车门闭锁后，电动车窗会自动开启（电动车窗玻璃自动下降），且车门会自动解锁。

按下遥控器闭锁键后故障出现时，车门中控锁按钮会自动弹起，同时电动车窗自动开启，该故障在车门闭锁后出现的时间间隔不等。用故障检测仪进行测试并读取故障码，没有电动车窗控制单元及相关元件的故障码，只有“A872——车内防盗监控传感器”的故障记忆。根据此故障记忆进行防盗监控系统测试，故障检测仪却显示“目前系统正常”，因此只得忽略此故障记忆。

根据故障现象分析，该故障涉及车辆两个方面的功能：一是电动车窗玻璃升降系统（图2-3）；二是中控锁系统（图2-4）。于是确定从这两个方面的功能入手进行诊断。

由维修资料中相关的功能介绍可知，当符合以下两个条件时，车门闭锁后会同时出现电动车窗自动开启和车门自动解锁的现象，即“舒适打开功能”启动。

1）持续按住遥控器的解锁按钮约3s，车内后视镜内的遥控信号接收器接收遥控器的无线电信号，并将该信号发送至便捷登车及起动系统控制单元；该信号通过验证后再通过K总线被发送至接线盒控制单元；接线盒控制单元控制执行车门解锁功能，同时便捷登车及起动系统控制单元发出操作电动车窗玻璃升降器的授权信号，使电动车窗玻璃升降器开启。

2）向车门锁内插入机械钥匙并转向解锁方向持续3s以上，脚部空间控制单元通过车门锁内的微型开关（霍尔传感器）识别出车门锁锁芯内机械钥匙的位置，并分析微型开关的信号并通过K总线将其发送至接线盒控制单元；接线盒控制单元控制执行车门解锁功能并将微型开关的信号发送至便捷登车及起动系统控制单元；便捷登车及起动系统控制单元发出操作电动车窗玻璃升降器的授权信号，使电动车窗玻璃开启。

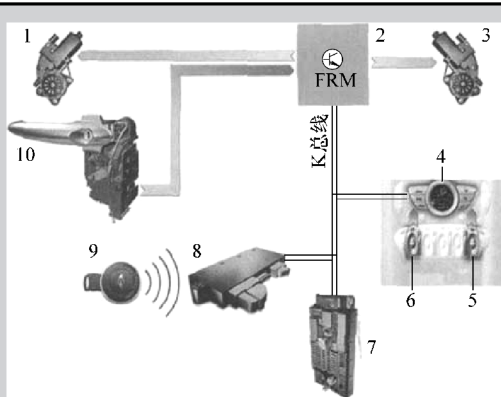


图2-3　宝马MINI轿车电动车窗玻璃升降系统

1—驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机　2—电动车窗升降器控制单元　3—副驾驶人侧电动车窗升降器电动机　4—自动恒温空调控制单元　5、6—电动车窗玻璃升降器开关　7—接线盒控制单元　8—便捷登车及起动系统控制单元　9—遥控钥匙　10—驾驶人侧车门锁芯和车门触点



图 2-4　宝马 MINI 轿车中控锁系统

1—遥控钥匙　2—便捷登车及起动系统控制单元　3—车内后视镜遥控信号接收器　4—中控锁按钮　5—行李箱盖外侧按钮　6—燃油箱盖板中控锁　7—行李箱盖中控锁　8—接线盒控制单元　9—两个车门锁　10—脚部空间控制单元　11—驾驶人侧车门锁

通过上述分析，判断该车故障的原因实际上就是在没有操作遥控器和机械门锁的情况下，车辆因某个相关部件发出错误信号开启“舒适打开功能”而起动。按照检修的难易程度对下列相关部件进行逐一检查：遥控钥匙、遥控信号接收器、车门锁、相关线束、脚部空间控制单元、接线盒控制单元和便捷登车及起动系统控制单元。在检查中发现，当断开驾驶人侧车门锁的线束插接器并对车门闭锁时，故障没有再发生，检查相关线束正常，于是换上新的车门锁，故障现象消失。

◎ 2-37　如何诊断 2009 款宝马 X6 轿车电动车窗故障？

一辆 2009 款宝马 X6 轿车，车型为 E71，行驶里程为 2 万 km，车辆的右后电动车窗玻璃升降有故障，电动车窗玻璃升到最上面的位置后无法下降，防夹功能指示灯报警。操作驾驶人侧开关上的右后侧电动车窗玻璃升降器按钮和操作右后侧车门上的电动车窗玻璃升降器开关按钮一样。而其他车门电动车窗玻璃升降正常，使用遥控器的便捷功能操作也能起到同样的作用。

连接诊断仪检测，读取故障结果显示右后侧车门未初始化，其他 3 个车门都已经成功初始化。通过诊断仪对右后侧车门电动车窗玻璃进行初始化设置，结果又显示初始化不成功。反复执行右后侧车门初始化设置，依旧无法成功完成。**电动车窗玻璃成功初始化设置，需要满足以下几个条件：①车辆停止；②存在足够的蓄电池电压；③总线端子 KL. R 或总线端子 KL. 15 已接通；④所有车门都已经关闭。**从故障现象来看，驾驶人侧开关组上的按钮无法控制右后侧车门电动车窗玻璃下降，右后侧车门上的开关按钮也无法控制右后侧车门电动车窗玻璃下降，两个开关都无法控制右后侧车门电动车窗玻璃下降，两个开关一起出故障的可能性不是很大，并且使用遥控器的便捷功能也无法控制右后侧车门电动车窗玻璃的下降，三种控制方式有一定

的差异。图 2-5 所示为电动车窗玻璃升降器的控制原理，相关部件功能如下：

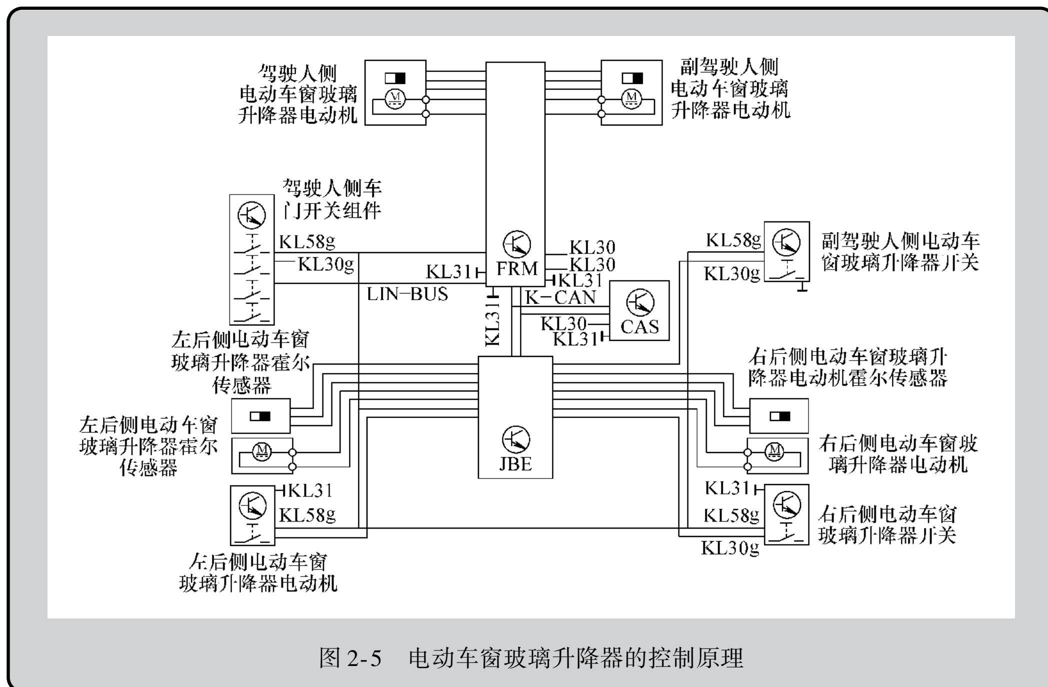


图 2-5　电动车窗玻璃升降器的控制原理

1）**驾驶人侧车门开关组件**。操作驾驶人或副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关时，信号通过 LIN 总线发送至脚部空间模块，脚部空间模块控制相应的电动车窗玻璃升降器电动机；操作后车门电动车窗玻璃升降器开关时，信号从驾驶人侧车门开关组件处经 LIN 总线发送至脚部空间模块，脚部空间模块通过 K－CAN 总线将此信号发送至接线盒控制单元，接线盒控制单元接收到信号后控制相应的电动车窗玻璃升降器电动机。

2）**副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关**。操作副驾驶人侧车门内的电动车窗玻璃升降器开关时，开关信号发送至接线盒控制单元。接线盒控制单元通过 K－CAN2 总线将此信号发送至脚部空间模块。脚部空间模块控制电动车窗玻璃升降器电动机。

3）**后车门电动车窗玻璃升降器开关**。操作后车门内的电动车窗玻璃升降器开关时，信号发送至接线盒控制单元，接线盒控制单元控制车窗动作。

4）**便捷打开**。如果使用识别发射器将车辆开锁并按住按钮 5s 以上，就会开始执行舒适打开功能，关闭则需要按住闭锁按钮 5s 以上。具体控制则由便捷登车系统（CAS）通过 K－CAN的脚部空间模块（FRM）和接线盒控制装置（JBE）来执行操作。

由控制原理来分析，信号输入端出故障的概率较低，控制输出端出问题的可能性倒是很大。通过检测仪创建一个检测计划进行故障的分析和判断。检测计划要求首先检查开关的信号输入应答情况，开关信号输入没有问题。接着要求检查右后侧车门电动车窗玻璃升降器电动机的供电，根据检测计划的要求检查，发现了异常情况。如图 2-6 所示，操作右后侧电动车窗玻璃升降器开关按钮时无论开或关，X274 的端子 31 和端子 32 均有 12V 左右的电压，测量端子 26 与端子 31 之间的导线和端子 27 与端子 32 之间的导线并没有短路连接。这就是故障了，正常情况下，X14270 的端子 26 和 X720 的端子 5 之间的 MFBHA 导线为电动车窗玻璃上升时供电，X14270 的端子 27 与 X720 的端子 6 之间的 MFBHZ 导线为电动车窗玻璃下

降时供电，当一根线供电时，另一根线则变为搭铁，如果两根线都有一样的 12V 电压，那么电动机也就无法正常工作了。具体信号分析转换则是由开关通过 JBE 控制的，所以最终判断为接线盒控制装置（JBE）故障。更换接线盒控制装置（JBE），然后给接线盒控制装置（JBE）编程设码，故障排除。

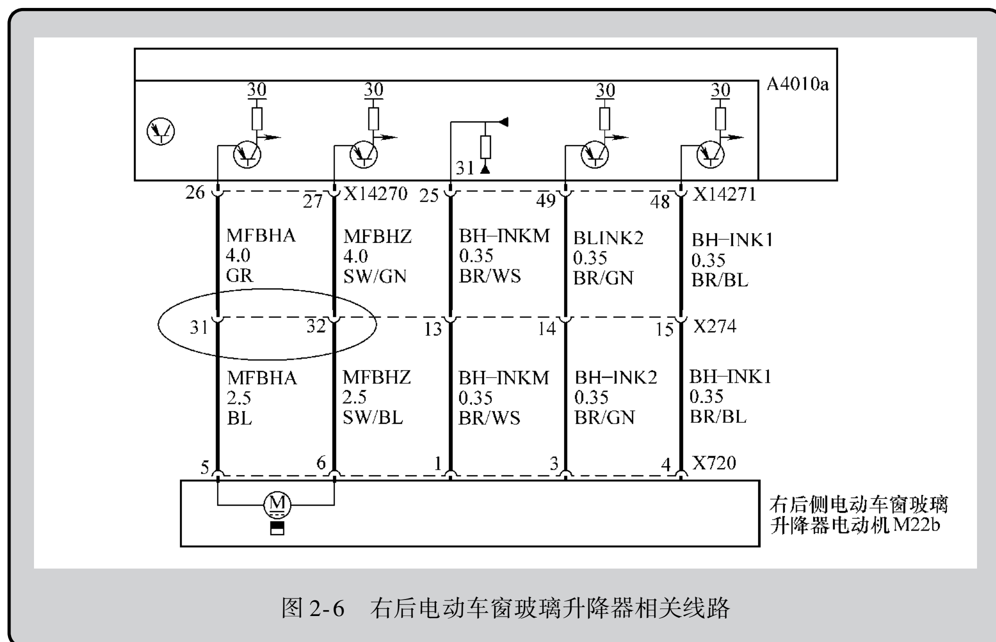


图 2-6　右后电动车窗玻璃升降器相关线路

◎ 2-38　如何排除奔驰 S320 轿车电动车窗疑难故障？

一辆奔驰 W220 S320 轿车，经常出现电动车窗玻璃升降器开关（图 2-7）失灵的情况，电动车窗玻璃有时不能上升，有时不能下降。

接车后，先对车辆进行试车，但故障未出现。连接诊断仪对车辆进行检测，诊断仪提示为网络系统故障。根据该车电动车窗系统的控制原理可知，该车电动车窗受 CAN－B 网络控制，于是决定对 CAN－B 网络系统进行检测。利用示波器测试 CAN－H 和 CAN－L 的波形，但检测结果未见异常。驾驶人称该车的故障比较频繁，几乎每天都会出现，天气冷的时候好像情况会稍好一些，且故障都是在车辆行驶的过程中出现，停车的时候未出现过。

根据驾驶人反映的情况，经过近 50km 的路试，故障始终未出现。这究竟是什么原因呢？继续试车，经过一段时间的行驶，故障终于出现，此时故障码重现，利用示波器测试 CAN－H 和 CAN－L 的波形，波形出现了严重的杂波。但待车速升高到 100km/h 时，杂波的频率发生了明显的变化，但电动车窗系统却能正常工作。可为什么早晨试车时没有出现故障呢？考虑到早晚温差较大，怀疑是温度影响了门控模块（图 2-8）的工作。等到下午气温降下来后再对车辆进行测试，虽然起初故障并未出现，但经过几次试车后，故障再次出现，且故障现象没有发生任何改变，看来之前的推论并不成立。


图 2-7　奔驰 S320 电动车窗玻璃升降器开关


图 2-8　门控模块

究竟是什么原因导致电动车窗系统不工作呢？经过仔细分析，怀疑是复合干扰引起的。可哪种干扰会与温度有关呢？在检查到空调鼓风机（图 2-9）时发现，当把鼓风机关闭时，故障彻底消失；只要将鼓风机开到 3 档，同时将发动机转速提高到 1 200 ~ 1 500r/min 时，故障便会出现。至此，可以确定引起电动车窗系统不能正常工作的原因的确是复合干扰。经仔细检查发现，最终的故障点是空调鼓风机的搭铁线（图 2-10）接触不良。由于搭铁线接触不良，导致装在鼓风机末端驱动单元上的抑制电路不能正常工作，使得整个车辆电路系统的电磁辐射加强，干扰了 CAN 网络的正常通信，最终造成系统控制模块工作异常。

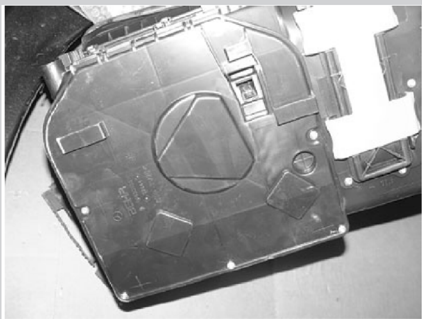

图 2-9　空调鼓风机


图 2-10　空调鼓风机的搭铁线

◎ 2-39　路虎发现 4 轿车左后电动车窗玻璃为何不能升降？

一辆路虎发现 4 轿车，发动机和变速器型号分别为 V6 TC DSL 和 6HP28，行驶里程为 7 800km，左后侧车门电动车窗玻璃不能升降。

接车后首先验证故障现象。此车为二次事故车，从钣金车间接车后，打开点火开关，试图升降电动车窗玻璃，发现不管是用主控还是使用单独控制开关来控制左后侧车门，左后侧车门都没有任何回应，读取故障码为：开关电器一般故障（U2002-92）。分析有如下故障点

可引起此类故障：①熔丝熔断；②电动机卡死或损坏；③开关故障；④线路故障；⑤模块故障；⑥通信故障。

参考电路如图 2-11 和图 2-12 所示。查看相关熔丝，均无损坏，排除熔丝故障；使用 12V 蓄电池强行驱动电动玻璃升降器电动机，可正常驱动，排除电动机故障；将左后侧故障车门的开关与右后侧正常车门的开关互换，结果左后侧车门故障依旧，右后侧车门还是正常，排除开关故障；根据电路图可以在车上找到控制模块实际供电线束，根据电路图可知，

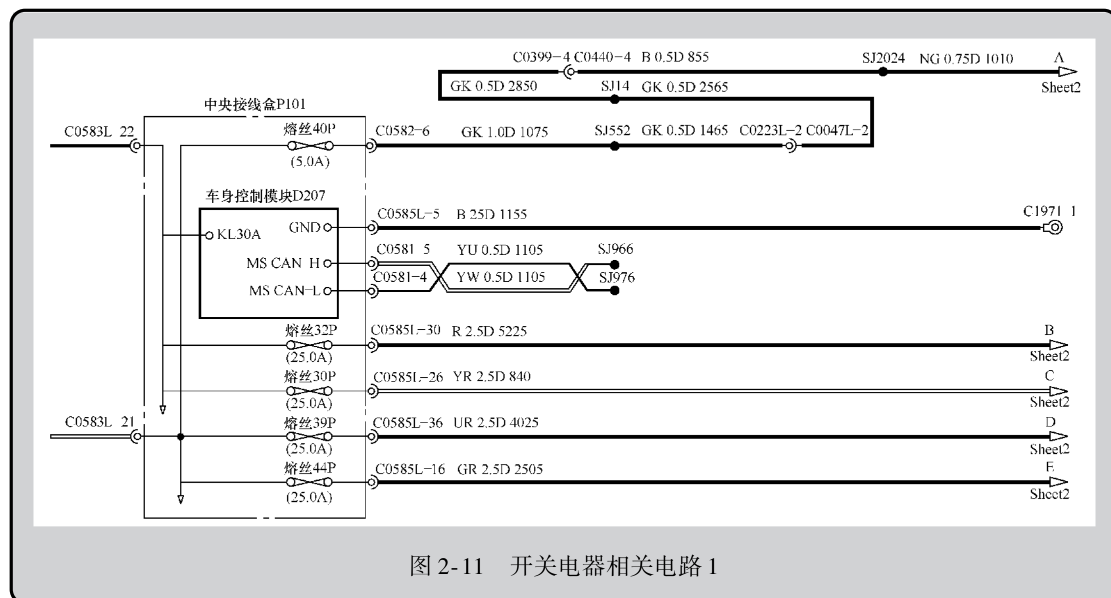


图 2-11　开关电器相关电路 1

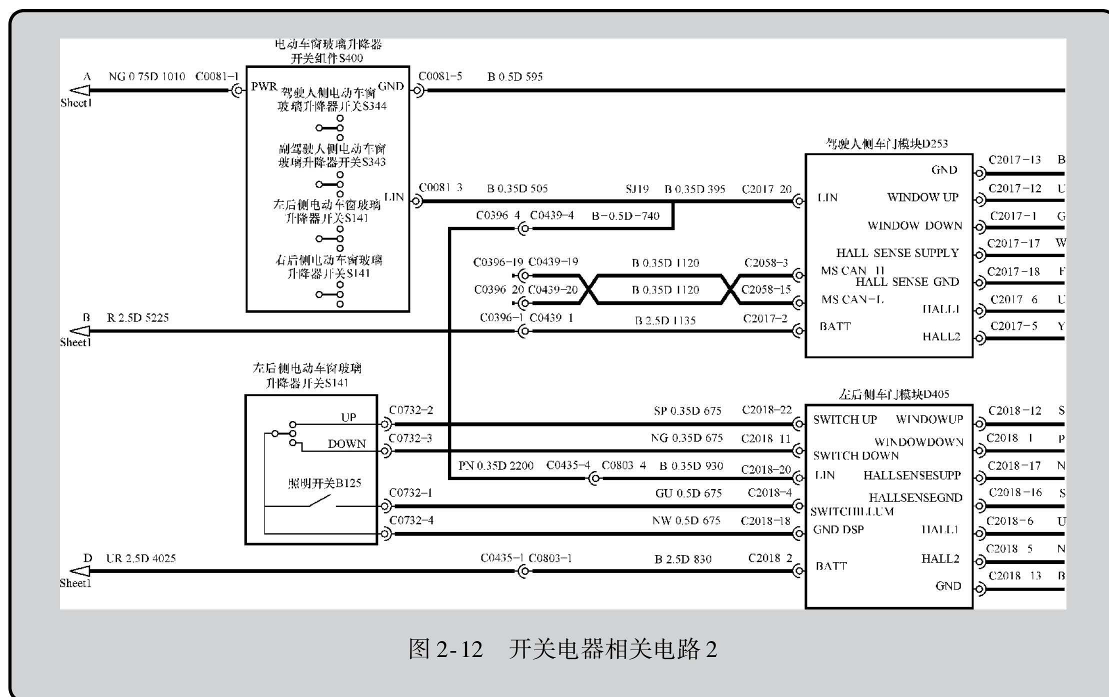


图 2-12　开关电器相关电路 2

此线束为左后侧车门控制模块常供电，于是测量此线束与蓄电池正极的通断，结果发现是断开的，说明此线束必然是存在故障的。就逐段查找断路节点，发现这根相线在插上熔丝后，CJB 内部是导通的，但是发动机舱集线盒内的熔丝与从 CJB 出来的此线束插针之间不导通，此时可直接将故障点锁定在从发动机舱集线盒相关熔丝至 CJB 输入接头处，使用尖嘴钳轻拔此插针发现已经松脱了（图 2-13），处理好此插头后故障排除。更换一个新的插针，使其接合良好，故障排除。

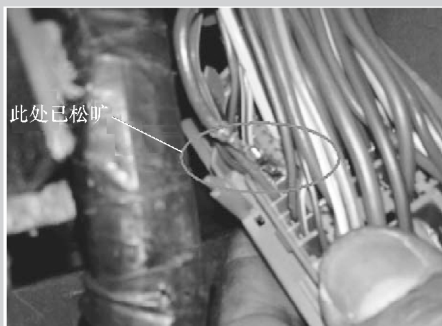


图 2-13　故障位置

对待任何电路故障，只要弄懂原理，理清思路，严密排除，便可以将故障点锁定在最小的范围之内，然后排除掉；对待电路问题，切忌在不看电路图的情况下盲目测量，否则只会事倍功半。

◎ 2-40　2012 款新奥迪 A4L 轿车为何电动车窗贴膜会导致天窗失灵？

一辆 2012 款奥迪 A4L FSI 2. 0T 轿车，行驶里程为 1 500km，天窗突然打不开，天窗控制按钮功能失灵。

首先进行试车，反复操作天窗控制按钮，天窗没有任何反应，故障确如驾驶人所述；连接专用故障诊断仪 VAS 5052 进行检测，发现在舒适系统中存储了故障信息——LIN 总线搭铁，偶发。该车配备普通天窗（非太阳能），由独立的天窗控制单元 J245 和天窗调节开关 E139（图 2-14）进行控制。检查天窗未发现外部损伤迹象；检查天窗控制单元及其插头，未发现异常；根据电路图检查相关熔丝及线路，未发现短路或断路现象。没有故障码，各组成元件也未见异常，先后更换了新的天窗控制单元 J245 和天窗控制开关 E139，但故障还是没有排除。


图 2-14　天窗控制单元 J245 和天窗调节开关 E139

接手该车后，首先根据滑动天窗控制单元相关控制电路（图 2-15）进行仔细分析，发现天窗控制单元 J245 和舒适系统控制单元 J393 通过 LIN 总线进行通信，这表示天窗控制单元 J245 需要接收舒适系统控制单元处理后的信号，然后执行指令，操作天窗开启和关闭。据此，尝试更换舒适系统控制单元后试车，故障依旧。

根据维修手册分析天窗的工作原理，舒适系统控制单元要接收多个传感器的信号，这些

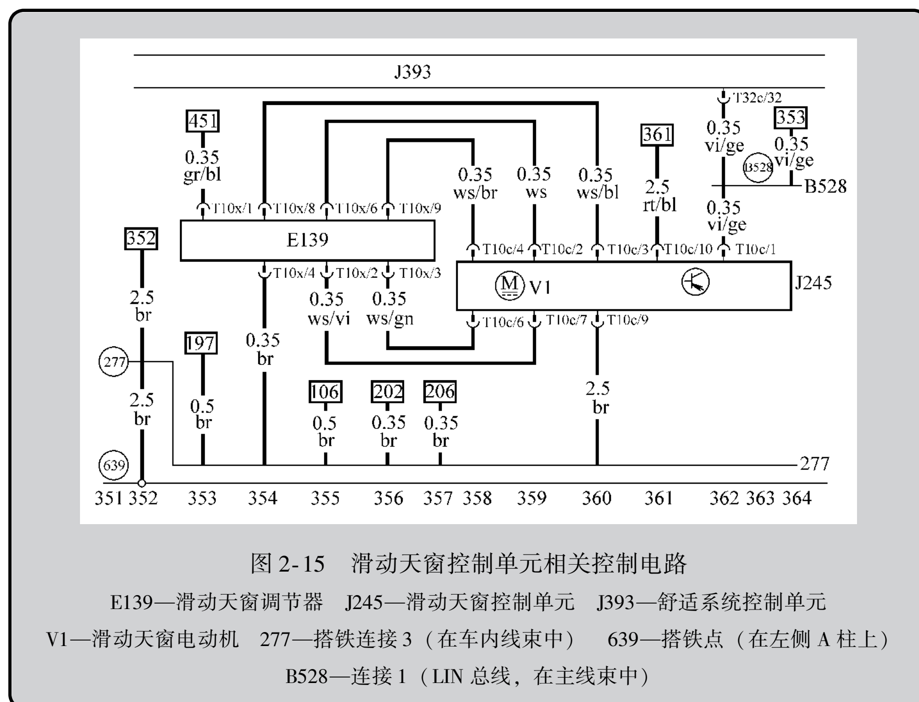


图 2-15　滑动天窗控制单元相关控制电路

E139—滑动天窗调节器　J245—滑动天窗控制单元　J393—舒适系统控制单元

V1—滑动天窗电动机　277—搭铁连接 3（在车内线束中）　639—搭铁点（在左侧 A 柱上）

B528—连接 1（LIN 总线，在主线束中）

信号通过 LIN 总线进行传输。对相关传感器逐一进行检查，当检查到空气湿度传感器 G355（图 2-16）时，发现插头有进水痕迹，将传感器分解后，发现传感器内部电路板有进水迹象。看来空气湿度传感器很可能已经进水损坏，更换了一个新的空气湿度传感器，此时操作天窗控制按钮，发现天窗功能恢复正常。这个结果有点出乎意料，因为从功能上分析，空气湿度传感器是为了防止风窗玻璃结霜而设置的，它与天窗似乎没有什么联系。但为何在此例故障中空气湿度传感器进水损坏会导致天窗功能失灵呢？

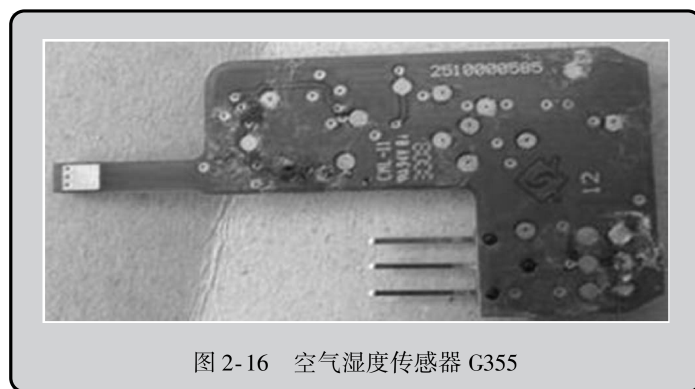


图 2-16　空气湿度传感器 G355

对相关电路及网络拓扑图进行了仔细分析，发现空气湿度传感器 G355、天窗控制单元 J245、防盗报警传感器 G578 以及车门开启操纵单元 E284 处于同一条 LIN 总线网络中（图 2-17）。分析认为，之所以空气湿度传感器损坏会导致天窗失灵，是因为 LIN 总线通信故障。

众所周知，**LIN 总线主要用作 CAN 总线的辅助网络或子网络，能为不需要使用 CAN 总线的装置提供较为完善的网络功能。**在带宽要求不高、功能简单的系统中（如车身电器的控制等），使用 LIN 总线可有效地简化网络线束（采用单线传输）、降低成本。但是，与 CAN 总线相比，LIN 总线存在一些弊端，其中最显著的一点就是，LIN 总线不具备容错功能。

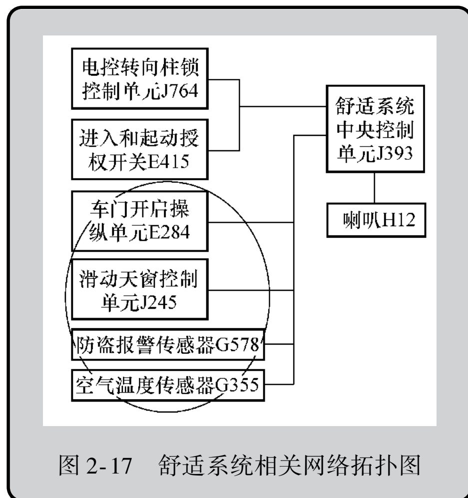


图 2-17　舒适系统相关网络拓扑图

由于 CAN 总线采用双线传输（CAN－H 和 CAN－L），当其中一根线出现搭铁或电源短路故障时，所有的收发器都切换到单线 CAN 模式，保证了信号的传输。而 LIN 总线采用的是单线传输，也就不具备容错功能。为此，LIN 总线就需要设置短路时总线线路的故障安全机制，也就是每个节点必须有能力分辨出短路的总线线路，并针对不同的系统做出相应的保护措施。例如：当识别到某一节点出现短路故障时，LIN 总线的电子控制器可以把自己关掉。

在本例中，空气湿度传感器与滑动天窗控制单元处于同一节点下，当空气湿度传感器进水短路后，LIN 总线的保护机制启动，关闭了该节点下的 LIN 总线通信，导致滑动天窗控制单元无法接收到舒适系统控制单元对于天窗操作的允许信号，造成了天窗功能失灵。更换空气湿度传感器 G355 后试车，天窗功能恢复正常，故障排除。


图 2-18　空气湿度传感器的安装位置

询问驾驶人得知，该车在非专业的美容装潢店做过车窗贴膜，由于空气湿度传感器安装在风窗玻璃上（图 2-18），很可能是施工过程中传感器进水所致。

◎ 2-41　2009 款奥迪 A6L 轿车太阳能天窗为何功能失效？

一辆 2009 款奥迪 A6L 2.8FSI 轿车，搭载了 CCE 发动机和 01J－CVT 变速器，行驶里程为 1.7 万 km。该车装备了太阳能天窗，在阳光充足时，关闭点火开关后，通风装置能通过太阳能天窗电池的供电工作，向车内输送新鲜空气，在夏季可以降低车内温度，冬季用于车内空间除湿。驾驶人反映自新车买回后太阳能天窗从未正常工作，车内新鲜空气鼓风机也不工作。

太阳能运行模式开启必须满足以下 4 个条件：①在 MMI 中将太阳能运行模式设为打开；②阳光充足；③点火开关关闭；④天窗关闭或外翻。为了满足以上条件，将车辆放在烈

日下，关闭点火开关，关闭天窗，然后人暂时离开，过了近 1h 走到车旁，没有听到车内新鲜空气鼓风机转动的声音。连接故障诊断仪 VAS 5051A，进入 08 空调控制单元 J255，系统内没有存储故障码，读取第 44 组数据流，数据见表 2-1。

表 2-1　第 44 组数据流数据（故障时）

新鲜空气鼓风机 V2 的电流消耗/A	0	实际电压/V	0
太阳能操作时间/h	2601	规定电压/V	0

从表 2-1 中的数据流可以看到，实际电压和规定电压均为 0V，而在太阳能模式下，这两个电压必须大于 2V，即太阳电池产生足够的运行能量，才能控制新鲜空气鼓风机 V2 的运转。新鲜空气鼓风机 V2 控制单元 J126（图 2-19）在点火开关置于 OFF 位置时，已识别不到空调控制单元 J255 的 LIN 总线中的任何信号，新鲜空气鼓风机 V2 控制单元 J126 将定期查询太阳电池的输入电压，其内有计数器，记录的太阳能操作时间为 2601h，但由于太阳电池能量不够，由新鲜空气鼓风机 V2 控制单元 J126 提供的运行电压较低，无法驱动新鲜空气鼓风机 V2 运转。



图 2-19　新鲜空气鼓风机 V2 控制单元 J126

使用 VAS 5052A 进入 08 空调控制单元 J255 匹配，查看 43 组数据块中匹配值为 48（出厂设置），正常。为了在太阳能模式下能够对车内通风，速滞压力风门、新鲜空气风门和车内空气内循环风门需处于新鲜空气运行模式，可通过编码通知空调控制单元 J255。

排除了编码错误的可能，将检查重点转向线路故障。根据新鲜空气鼓风机 V2 控制单元 J126 相关电路（图 2-20），找到新鲜空气鼓风机 V2 控制单元 J126 与太阳能电池之间线束中的 3 芯插头 T3o，用万用表测量插头的端子 3 号（搭铁端）与端子 2（供电端）之间的电压值为 7.05V（图 2-21），而标准值应为 8～12V（与光照强度有关）。当电压小于 8V 时，新鲜空气鼓风机 V2 是无法运转的。为了查明造成这个电压值偏低的原因，首先检查了太阳能天窗滑动的簧片及触点的接触情况，未见异常，于是怀疑太阳能天窗存在问题。将太阳能天窗拆下仔细检查，终于发现太阳能天窗电池板上的搭铁点存在虚焊情况（图 2-22），导致太阳电池的供电电压偏低，新鲜空气鼓风机 V2 控制单元 J126 无法驱动鼓风机运转。

重新焊接太阳电池板搭铁点，太阳能电池供电电压达 14.32V，新鲜空气鼓风机 V2 开始正常运转，故障排除。此时查看第 44 组数据流，见表 2-2。

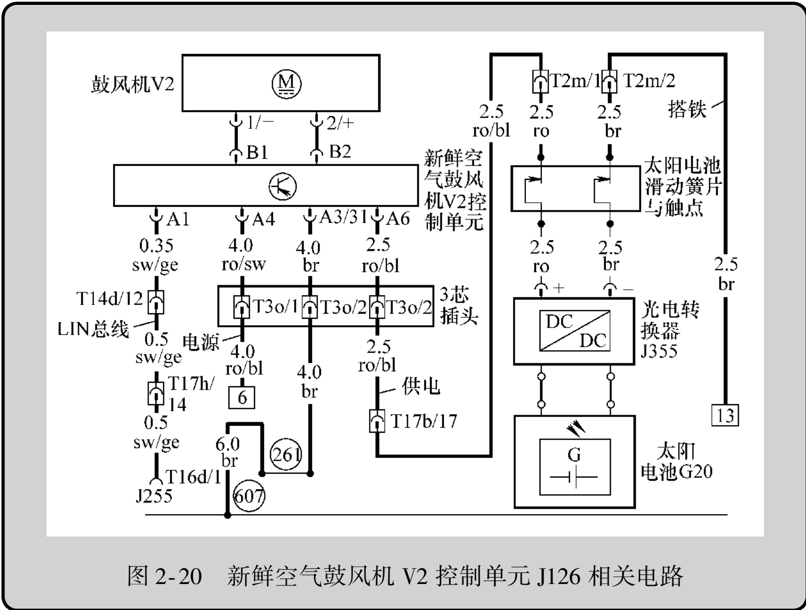


图 2-20　新鲜空气鼓风机 V2 控制单元 J126 相关电路

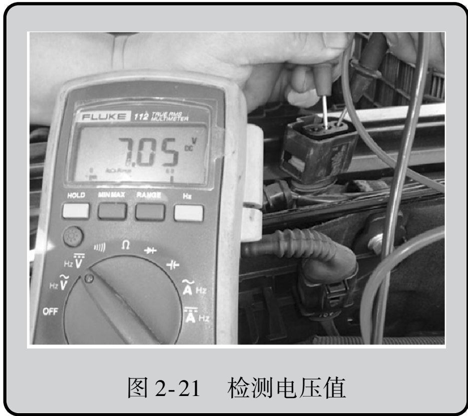


图 2-21　检测电压值

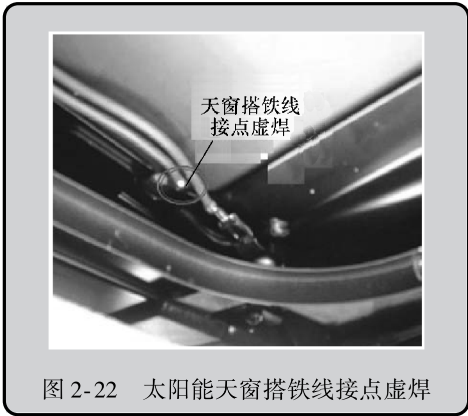


图 2-22　太阳能天窗搭铁线接点虚焊

表 2-2　第 44 组数据流数据（正常时）

新鲜空气鼓风机 V2 电流消耗/A	0.50	实际电压/V	2.00
太阳能操作时间/h	2617	规定电压/V	2.00

○2-42　如何排除凯迪拉克 CTS 轿车电动车窗玻璃升降器失灵故障？

一辆 2005 款凯迪拉克 CTS 轿车，行驶里程为 22.5 万 km，驾驶人反映 4 个车门的电动车窗玻璃升降器失灵（电动车窗玻璃均无法升降）。据驾驶人称，该车曾有一次在下雨天时忘记关闭右后车门电动车窗玻璃，一个多星期后电动车窗玻璃升降器便不能工作了，分别操作各个车门上的开关，电动车窗玻璃升降器均无动作。

由于 4 个车门的电动车窗玻璃升降器同时失灵，因此可以排除各个车门电动车窗玻璃升降器电动机的故障，因为 4 个车门的电动车窗玻璃升降器电动机同时损坏的可能性不大。分析认为，电路部分出现故障的可能性比较大，且极有可能是 4 个车门电动车窗玻璃升降器电动机公共部分的线路存在故障。

查阅电动车窗控制部件电源分布（图 2-23），找到驾驶人侧车门控制模块（DRIVER DR MOD，DDM）导线插接器，再查找位于内后排座椅下面的车门控制模块熔断器。根据维修手册可知，车门控制模块的蓄电池电压按以下方式提供：驾驶人侧车门模块（DDM）的蓄电池电压由后熔断器中的 10A 熔丝供电；副驾驶人侧车门控制模块（PSGR DR MOD，PDM）的蓄电池电压由后熔断器中的 10A 熔丝供电；左后侧车门控制模块和右后侧车门控制模块同样有各自的蓄电池电压电路，但都由后车门控制模块（REAR DR MOD）15A 熔丝供电。从熔断器中拆卸车门控制模块电源（DR MOD PWR）断路器，接通点火开关（不起动发动机），用连接到搭铁的试灯测试车门控制模块电源断路器的蓄电池电源端子。试灯发亮，说明车门控制模块电源断路器线路正常；将试灯连接到车门控制模块电源断路器的熔丝端子，发现熔丝断路。但换上新的熔丝，熔丝又立刻熔断，据此认为是端子 B + 到驾驶人侧车门控制模块导线插接器 C1 之间的连接电路（图 2-24）有短路情况或驾驶人侧车门控制模块内部短路，但更换驾驶人侧车门控制模块后，故障依然存在，说明驾驶人侧车门控制模块没有问题。

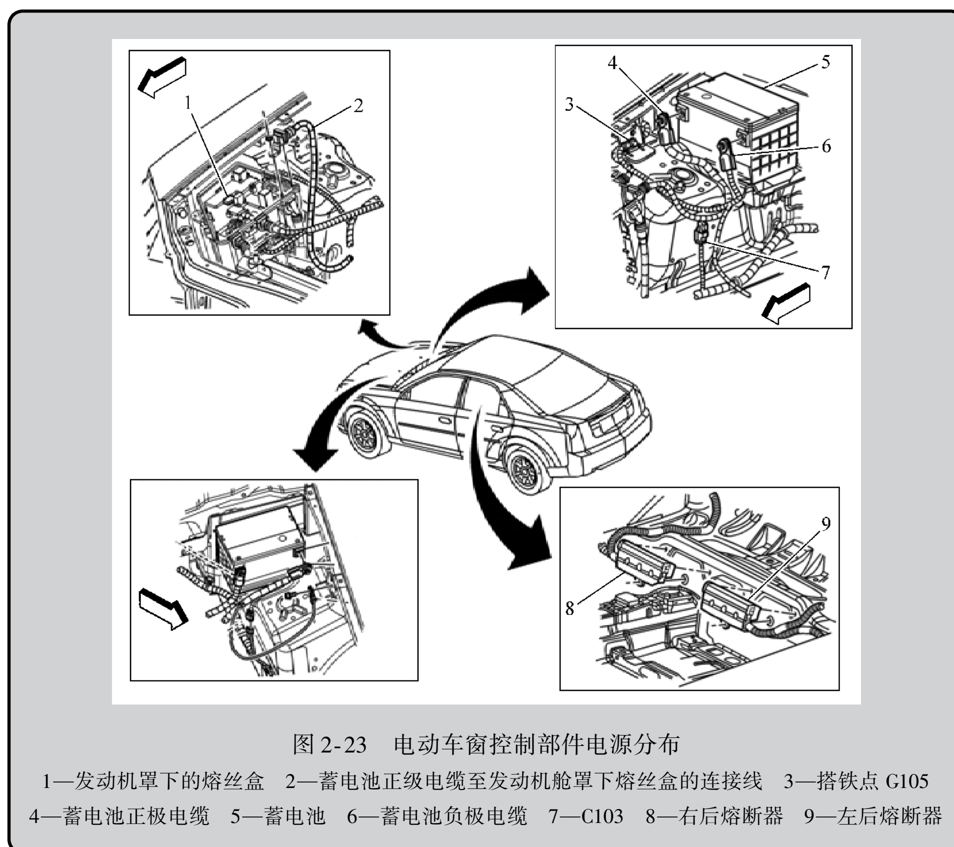


图 2-23　电动车窗控制部件电源分布

1—发动机罩下的熔丝盒　2—蓄电池正级电缆至发动机舱罩下熔丝盒的连接线　3—搭铁点 G105　4—蓄电池正极电缆　5—蓄电池　6—蓄电池负极电缆　7—C103　8—右后熔断器　9—左后熔断器

检查驾驶人侧车门控制模块导线插接器C1（图2-25），用试灯测量驾驶人侧导线插接器C1的端子A，没有B+电源，用万用表检测驾驶人侧车门控制模块导线插接器C1的端子A到车门控制模块电源断路器器间的连接线路，发现电阻为∞。在拆下右后地毯后，发现有雨水痕迹，车门控制模块电源线束连接处严重氧化造成短路或断路。重新焊接线路，更换驾驶人侧车门控制模块10A熔丝后试车，故障排除。

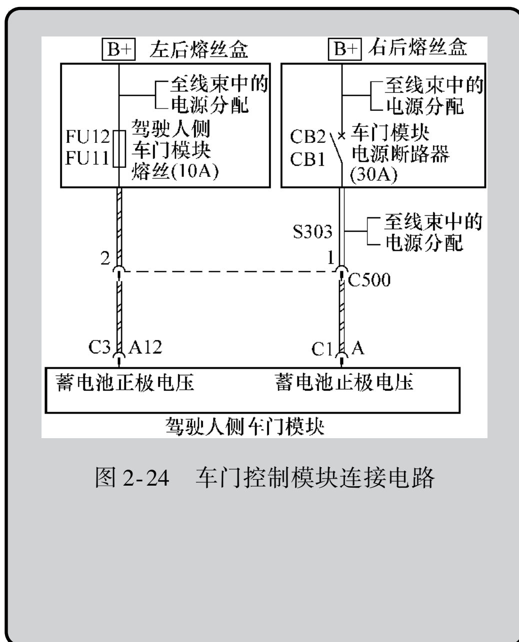


图2-24　车门控制模块连接电路

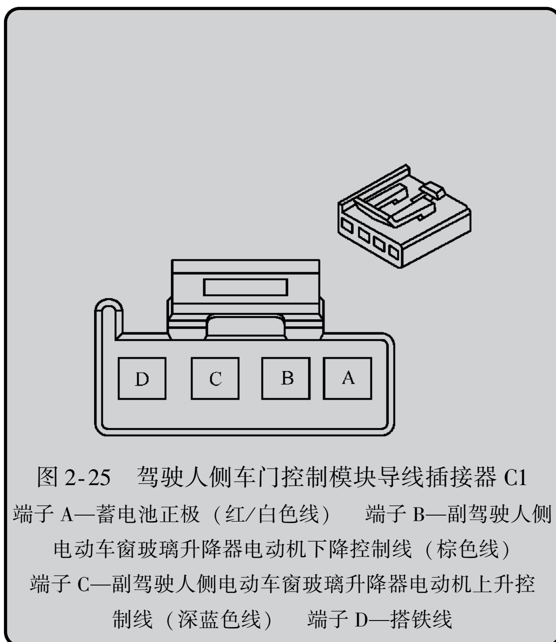


图2-25　驾驶人侧车门控制模块导线插接器C1
端子A—蓄电池正极（红/白色线）　端子B—副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机下降控制线（棕色线）
端子C—副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机上升控制线（深蓝色线）　端子D—搭铁线

2-43　怎样诊断2005款凯迪拉克CTS轿车电动车窗故障？

一辆2005款凯迪拉克CTS轿车，驾驶人侧车门和左后车门的电动车窗玻璃无法升降。

首先验证故障现象，确实如驾驶人所述。根据维修经验，对于驾驶人侧车门和左后侧车门同时出现电动车窗故障的案例，应该重点检查两个车门共用的线路。先从驾驶人侧车门开始检查，参考电动车窗电路（图2-26），测量电动车窗玻璃升降器电动机的端子A和端子C，电压为13.4V，这应该是正常的。测量电动机的电阻为2.8Ω，阻值正常，电动机应该没有问题。为防万一，更换电动机试验，故障依旧。

对门内线束进行外观检查，没有发现线束磨损搭铁或插头虚接的现象，测量驾驶人侧车门控制模块（DDM）的端子A1，试灯不发亮，这说明驾驶人侧车门控制模块（DDM）供给电动机的电压也是虚电，只能测量驾驶人侧车门控制模块（DDM）的供电线路。为避免在检查时走弯路浪费时间，决定找一根线直接从驾驶人侧车门控制模块（DDM）供电处跨接，以确定是供电线路问题后再继续检查。找到驾驶人侧车门控制模块（DDM）供电电路，从图上来看，故障点应该出现在接点S303处，因为副驾驶人侧车门和右后侧车门的电动车窗玻璃升降正常，只有驾驶人侧车门和左后侧车门电动车窗有故障，那问题肯定是在接点处出现线路虚接现象。直接从车门控制模块电源断路器处接线给驾驶人侧车门控制模块（DDM）供电，驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器正常工作。接下来的工作就是对线路进行检测，找

出线路虚接的地方。由于接点 S303 在右后座椅下方，不容易拆卸，先检测 C500（驾驶人侧车门线束和车身线束连接处），发现还是虚接，那就直接按判定的故障点将右后座椅拆下，发现果然是接点 S303（图 2-27）出现了问题，线路已经断路。由于车内进水，导致接点 S303 的线路出现腐蚀，造成线路虚接，使驾驶人侧车门控制模块（DDM）块的供电为虚电。将线路修复好，试车故障排除。

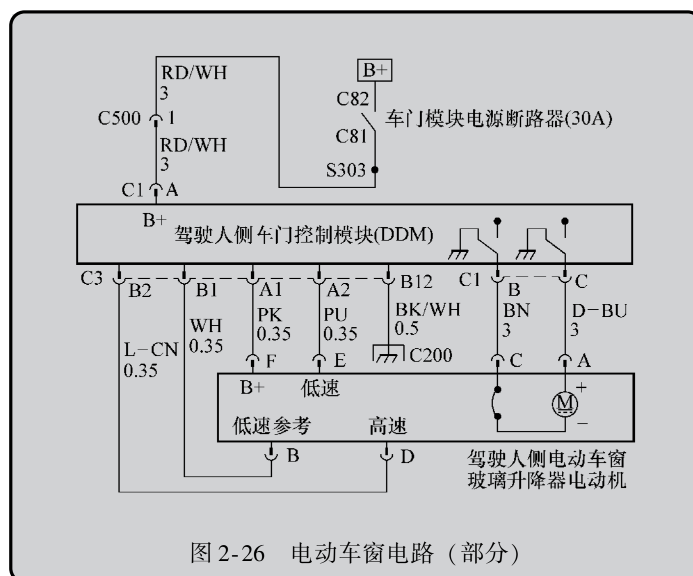


图 2-26　电动车窗电路（部分）



图 2-27　断路的接点

2-44　2010 款君威两后电动车窗玻璃升降器为何不工作？

一辆 2010 款上海通用别克君威 2. 0L 轿车，两后车门电动车窗玻璃不能升降。

接车后，经试车发现，两后车门电动车窗玻璃升降器开关与驾驶人侧车门主控电动车窗玻璃升降器开关（图 2-28）均不能控制两后车门电动车窗玻璃升降器的工作，驾驶人侧和副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器工作正常。还发现两后车门内饰板上电动车窗玻璃升降器开关的照明指示灯不亮。正常的状态是，打开示廓灯开关后电动车窗玻璃升降器开关内部的发

光二极管工作，以便于夜间驾驶人或乘客的操作。

根据该车的故障症状，首先利用专用故障诊断仪（GDS）对车辆进行检测，选择"车辆故障码诊断"选项，设备提示在车身控制模块（BCM）内存储有两个故障码：U1548——LIN总线4与设备8失去通信；U154A——LIN总线4与设备10失去通信。从故障码的含义上看，这些故障是车辆网络通信数据线的故障。



图2-28　驾驶人侧车门主控电动车窗玻璃升降器开关

在2010款君威轿车上，其**网络通信系统共使用了4路CAN总线和LIN总线，其中CAN总线采用了高速总线、中速总线及低速总线，根据各控制单元的重要性和特点分别连接到不同传输速率的网络上。另外，还包括底盘扩展CAN总线（在传输速率上属于高速CAN）。**一些执行器或开关之类的装置之间，则采用了LIN总线与相应的控制单元进行数据通信。例如：LIN1总线连接天窗控制单元、雨量传感器，LIN2总线连接档位信息，LIN3总线连接驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关、驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器执行器及副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关，LIN4总线连接右后侧车门电动车窗玻璃升降器开关、左后侧车门电动车窗玻璃升降器开关，如图2-29所示。采用了LIN总线通信的控制单元只能依附于某主控单元，故障诊断仪（GDS）通过主控单元对LIN总线控制单元进行故障码的读取或控制相应的执行器进行工作。

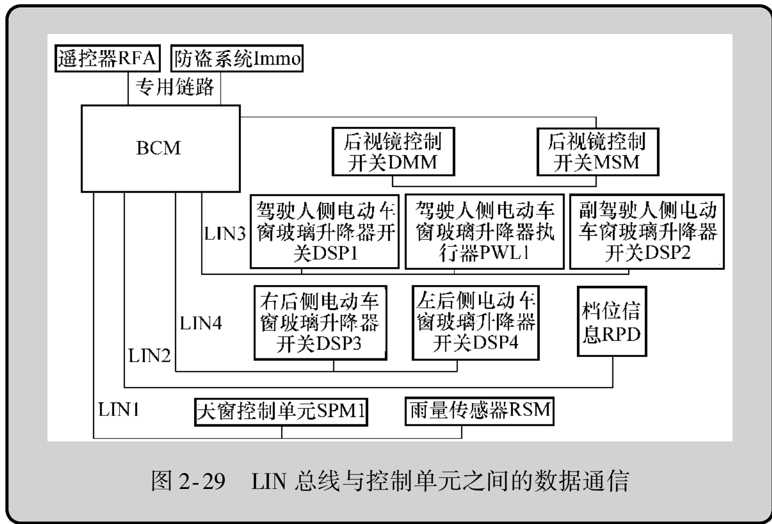


图2-29　LIN总线与控制单元之间的数据通信

在了解了新君威轿车网络通信系统的相关特点后，着手排除该车的故障。利用故障诊断仪（GDS）进入车身控制模块（BCM），查看电动车窗玻璃升降器电动机选项后，在按动主控门开关与两后车门开关的时候，观察显示屏上的开关数据无反应。利用故障诊断仪（GDS）控制驾驶人侧和副驾驶人侧车门玻璃升降器电动机，电动机可以按照指令工作；控

制两后车门电动车窗玻璃升降器电动机时，电动机则无反应。先检查发动机舱内与电动车窗相关的 30A 熔丝 F21（图 2-30）。经检查发现，该熔丝工作正常且供电正常。拆开左后车门内饰板找到电动车窗玻璃升降器电动机的线束插头和电动车窗玻璃升降器开关的插头，在触动开关的时候用万用表测量电动车窗玻璃升降器电动机的插头处无电压。测量电动车窗玻璃升降器电动机的线圈电阻为 5Ω，完全正常。根据上述检测结果，可以确定故障应该出在电动机的控制线路上。



图 2-30　与电动车窗相关的熔丝

查阅新君威轿车副驾驶人侧车门电动车窗相关的控制电路（图 2-31），实车电动车窗玻璃升降器开关插头上共有 7 根电线，端子 1 为 LIN4 数据线，端子 2 为门锁位置信号线，端子 3 为搭铁线，端子 4 为空位，5 为搭铁线，端子 6、端子 7 为电动车窗玻璃升降器电动机线，端子 8 为蓄电池电源线。按照新款车电路对故障车的线路进行测量发现，端子 3、端子 5（搭铁线）的搭铁电阻为 0.6Ω，端子 8 有 12V 电压，端子 1 的搭铁电阻为无穷大，线路无搭铁现象。拔下车身控制模块（BCM）的插头 X2，测量开关端的 1 号脚对地电压为 0V，线路无对电源短路现象。测量车身控制模块（BCM）插头 X2 的端子 21 与开关端子 1 之间的电阻为 0.2Ω，线路正常。端子 1 的 LIN4 数据线在拔出点火钥匙后有 11.86V 电压，打开点火开关时电压为 9.80V。对比驾驶人侧和副驾驶人侧车门 LIN3 数据线在打开点火开关后电压在 3.4～3.5V 范围内变化；关闭点火开关后有 3.8V 电压。测量 LIN1、LIN2 数据线在打开点火开关（模块处于活动状态）时的通信电压变化范围为 1V 左右，静态时为一固定值。故障应该出现在 LIN4 数据线上，测量 LIN4 数据线的车身控制模块（BCM）插头 X2（图 2-32）的端子 21 在静态与通信时为 9.8V 不变。至此，故障锁定在了车身控制模块（BCM）上。

由于该系统采用了数据通信线的一种 LIN 总线的通信方式，使用万用表已经不能进行测量了，所以在测量这种线路工作是否正常需要借助示波器，因为只有通过示波器才能正确反映出系统的正常工作状态。连接示波器对各数据线进行测量发现，其他 LIN 总线均显示0～12V的方波信号，而 LIN4 总线则显示一个 12V 的直线电压信号。是否是车身控制模块（BCM）内部的程序出现问题导致 LIN4 总线不能正常工作呢？决定先对车身控制模块（BCM）进行重新编程。经利用 TIS2WEB 对车身控制模块（BCM）进行重新编程，设备显示车身控制模块（BCM）已是最新程序，无法再次进行更新，因此只能更换车身控制模块（BCM）。

在将新的车身控制模块（BCM）装车后，测试 4 个车门的电动车窗玻璃升降器开关都能单独控制各自的电动车窗玻璃升降器正常工作，但驾驶人侧集控开关不能控制副驾驶人侧、左后侧及右后侧车门电动车窗玻璃升降器的工作，同时 4 个电动车窗玻璃升降器开关的照明指示灯也不亮。使用 TIS2WEB 对车身控制模块（BCM）写入程序，并对车身控制模块（BCM）进行了正确的配置和设定后，故障排除。

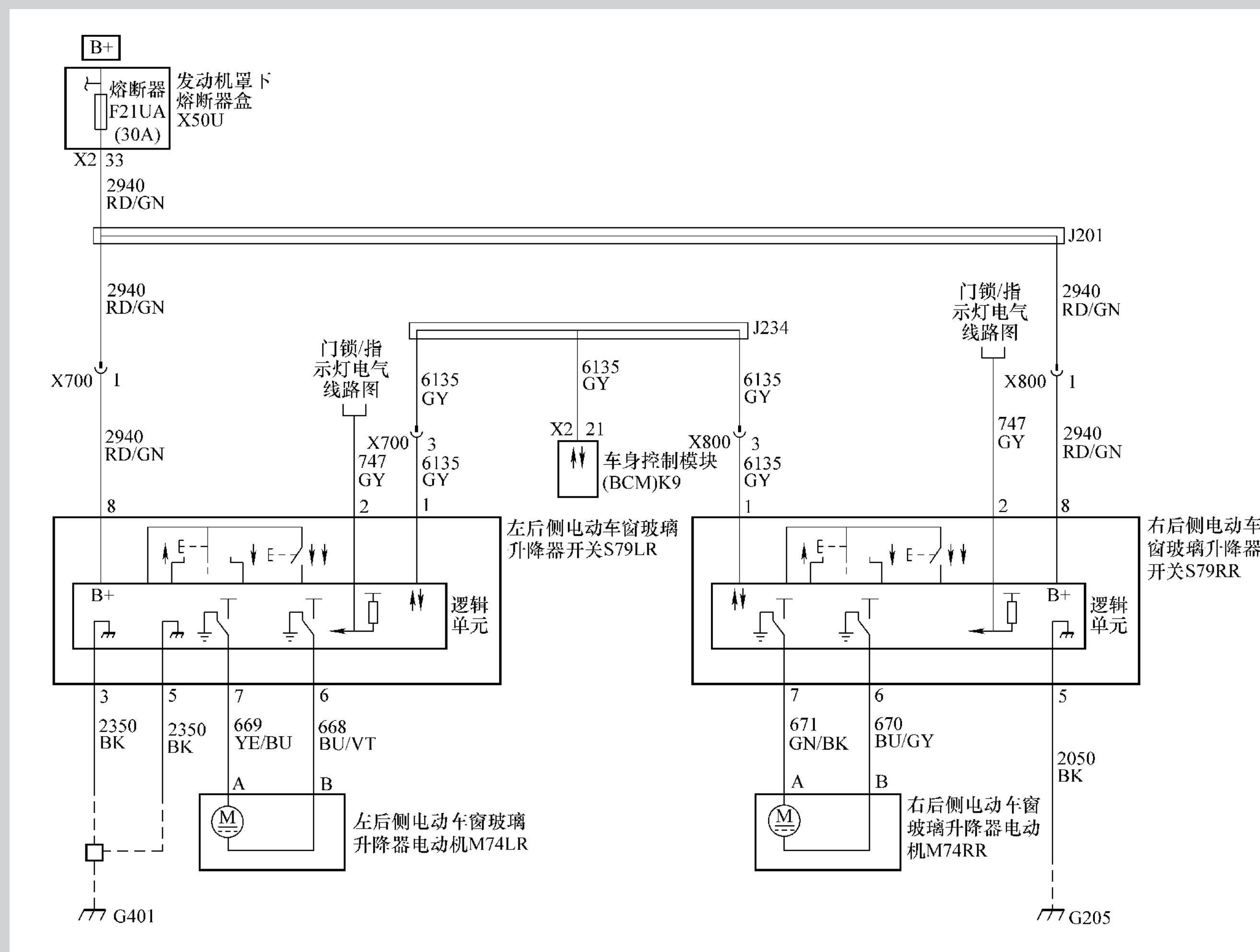


图 2-31　新君威轿车副驾驶人侧车门电动车窗相关的控制电路



图 2-32 测量相关端子的电压

◎ 2-45 如何排除林荫大道轿车天窗无法工作的故障？

一辆上海通用别克林荫大道（Park Avenue）3. 0L 轿车，行驶里程为 1. 2 万 km，其天窗没用过几次，怎么也打不开。

天窗开关的功能包括 3 个通风口位置、6 个打开位置、关闭位置、手动操控。接车后首先操作了一遍开关的各个功能位置，并进行天窗的初始化和自学习，但天窗仍无反应。初始化和自学习后，可以肯定是系统某元件、连接线、电源存在短路或断路现象。因为该车天窗在元件及控制电路正常的情况下作初始化和自学习时，天窗会上下移动。这样就排除了不当操作或程序出错引起的问题。参照别克林荫大道轿车天窗控制电路（图 2-33）检查天窗控

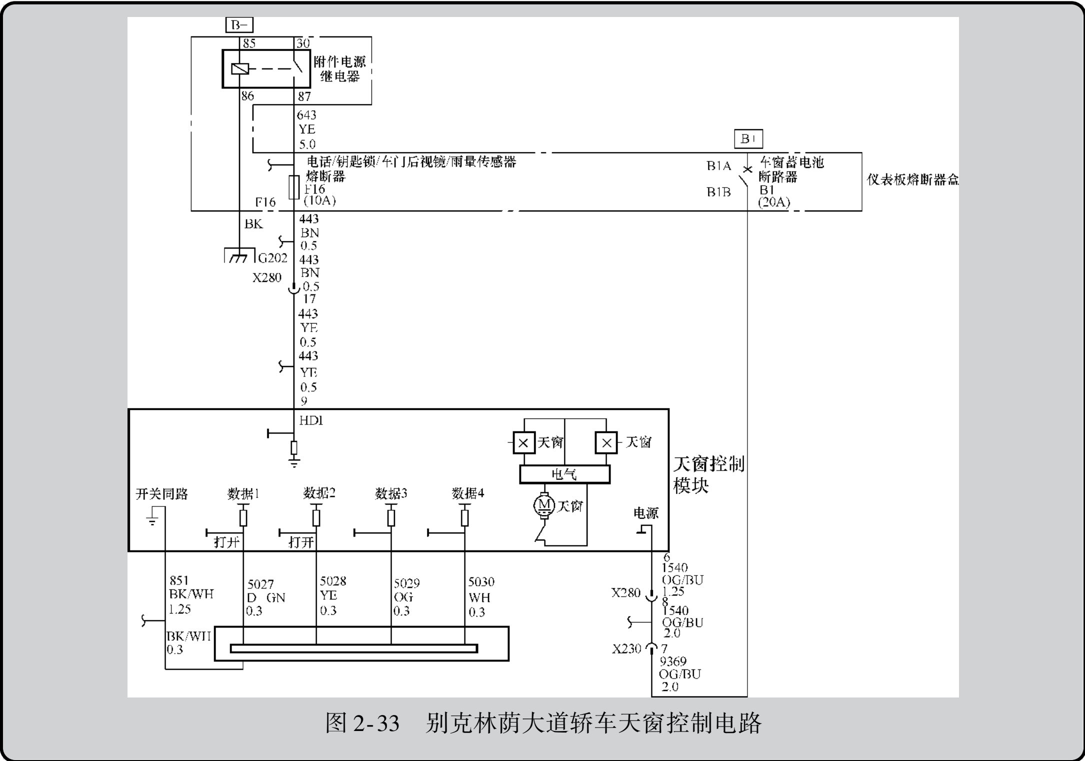


图 2-33 别克林荫大道轿车天窗控制电路

制模块端子6、端子9的电源电压，正常。天窗控制模块端子1搭铁良好。天窗控制模块端子2、端子3、端子4、端子5与天窗开关对应的端子2、端子3、端子5、端子6各连接线路的电阻均小于1Ω，正常。对天窗开关进行检测，可以用对换法来证明开关的好坏，或通电测试静态时每个档位指示的端子是否导通。下面对天窗开关进行测试，各端子的通断情况见表2-3。

表2-3 检测天窗开关各端子的通断情况

开关位置	端子1和端子2	端子1和端子3	端子1和端子4	端子1和端子5	端子1和端子6
通风孔3		断路	断路	断路	断路
通风孔2	断路		断路	断路	断路
通风孔1			断路	断路	断路
关闭			断路	断路	
滑开1	断路		断路	断路	
滑开2	断路	断路	断路	断路	
滑开3		断路	断路	断路	
滑开4		断路	断路		
滑开5	断路	断路	断路		
滑开6	断路		断路		

测试开关每个位置所指示的端子、导通性是否符合以上测试结果，如果测试结果不相符，则更换天窗开关；如果天窗开关正常，则需要进行天窗控制模块检查。在天窗控制模块上可以看到一个六角螺钉孔，用一个小内六角把手转动天窗玻璃有移动或翘起，证明天窗拉线不发卡。这时基本可以确定天窗控制模块故障。更换后重新作初始化和自学习，功能恢复正常。

天窗控制模块初始化和自学习方法如下：

1）旋转开关至完全起翘位置。

2）往下按住中心按钮并保持8s以上，这时玻璃板逐步上移至完全起翘位置。

3）松开中心按钮。

4）在松开后2s内再次按住中心按钮，这时玻璃板会迅速移动至关闭位置。

5）松开中心按钮。

6）3s以后天窗具有所有功能。

2-46 新君越轿车为何天窗不工作？

一辆上海通用别克新君越轿车，天窗和遮阳板都不能工作。连接通用故障诊断仪（GDS），检查车身控制模块（BCM），有以下故障码（图2-34）：U1517 00——（车身控制模块K9）LIN总线1与装置7（天窗遮阳板模块）失去通信；U151B 00——（车身控制模块K9）LIN总线1与装置11（天窗控制模块K61）失去通信。



图 2-34　故障码

新君越轿车天窗控制电路如图 2-35 所示。由图可知，**天窗控制模块和遮阳板控制模块共用一个 30A 熔丝，如果该熔丝熔断，则两个控制模块同时不工作，将与车身控制模块（BCM）同时失去通信**。经检查，该熔丝完好。下一步要降下顶棚，检查天窗控制模块和遮阳板控制模块及其通信线路。天窗控制模块和遮阳板控制模块是两个部件，分别位于天窗的前部和后部，电动机和控制模块集成为一体，且两个模块相同。拆下前部车窗控制开关，降下一截前顶棚，检查天窗控制模块供电端和搭铁端，结果正常。拆下车内顶灯，降下一截后部车顶棚，又检查遮阳板控制模块的供电端和搭铁端，结果也正常。下一步要检查从天窗控制模块到车身控制模块（BCM）的通信线了。如图 2-35 所示，天窗控制模块和遮阳板控制模块的端子 4 是 LIN 数据线，颜色应该是深绿/棕（D－GN/BN）色，但实际查看天窗控制模块的端子 4 是一根棕色线。天窗 LIN 总线线路如图 2-36 所示，天窗控制模块端子 4 的 LIN 总线连接至车身控制模块（BCM）插头 X6 的端子 16，线数颜色是深绿/棕色（D－GN/BN）。拆下车身控制模块（BCM）插头 X6，发现车身控制模块（BCM）插头 X6 的端子 16 确是深绿/棕色（D－GN/BN），用万用表电阻档测量天窗控制模块端子 4 的棕色线与车身控制模块（BCM）插头 X6 的端子 16 的深绿/棕色线，结果不导通。这一测量结果有两种可能的原因：一是 LIN 总线故障，有断路处；二是电路有误，测量的端子不正确。仔细查看图 2-35，发现天窗控制模块和遮阳板控制模块的端子 4 是 LIN 总线，且电路编号相同，都是 6132，说明这是一根线的两个分支。降下一截后顶棚，再查看遮阳板控制模块，端子 4 是棕色线，测量天窗控制模块端子 4 和遮阳板控制模块端子 4 之间的棕色线，结果导通，说明这根棕色线应该就是 LIN 总线。再查看天窗 LIN 总线电路（图 2-36），在车身控制单元（BCM）和天窗控制模块之间有一个插头 X398，怀疑是从这个插头处变了导线颜色。下降整个车顶棚，找到一个插头，在插头处看到棕色 LIN 总线对应端就是深绿/棕色线。断开此插头，测量至车身控制单元（BCM）插头 X6 的端子 16 的深绿/棕色线，结果导通。测量该插头与天窗控制模块之间的棕色线，也导通。这个测量结果与前面的测量结果相矛盾，按这次测量应该没有故障。将各插头和部件装复，结果天窗和遮阳板工作正常了。根据检修过程判断，造成本故障的原因应是导线插头端子接触不良。处理插头端子后装车，经反复试验，天窗和遮阳板工作一切都正常。

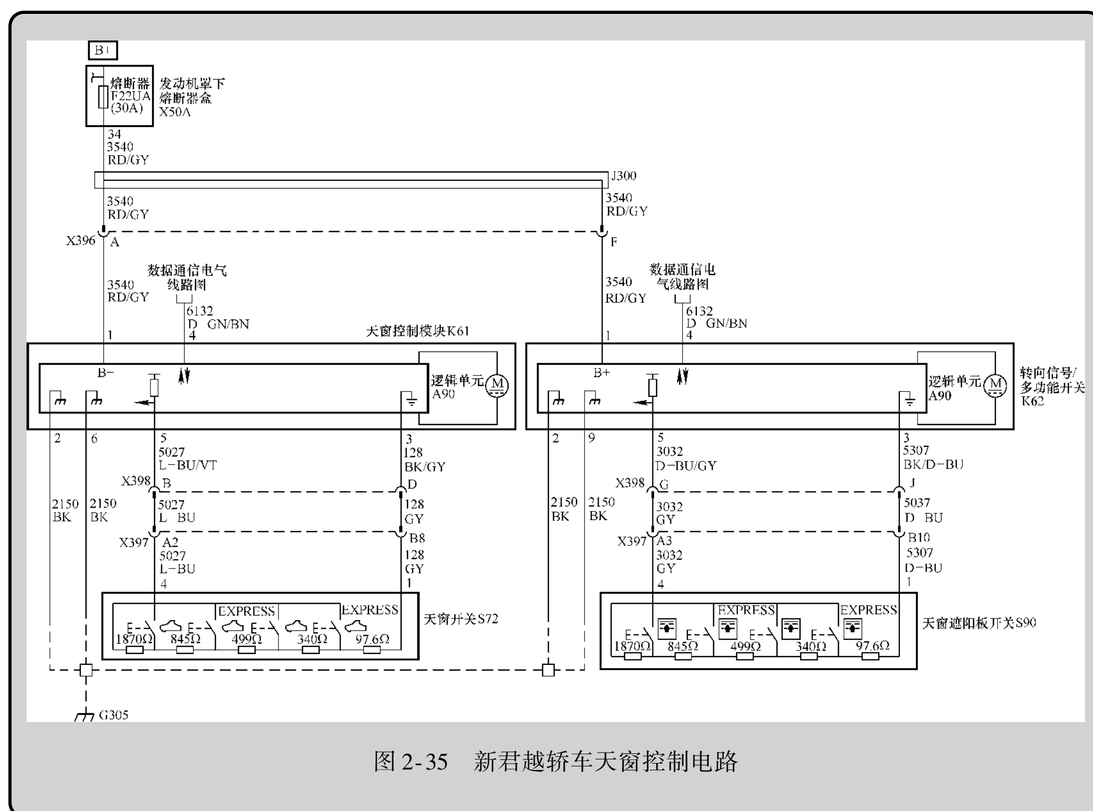


图 2-35 新君越轿车天窗控制电路

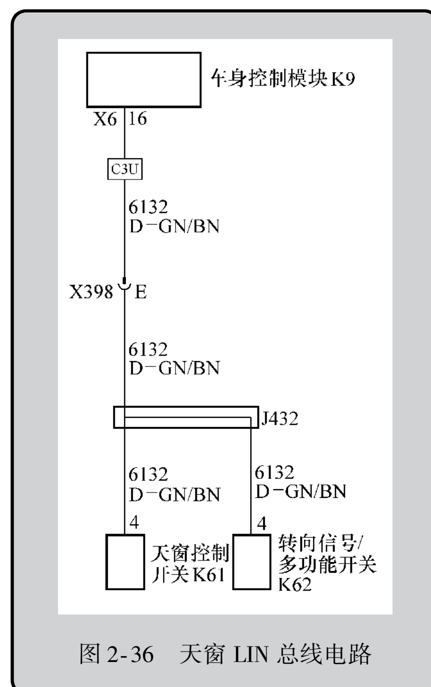


图 2-36 天窗 LIN 总线电路

◎2-47　2008 款君越轿车电动车窗玻璃升降器为何间歇性不工作？

一辆 2008 款上海通用别克君越轿车，搭载了 ECO 2.4L 发动机，匹配了 4T45E 型自动变速器，4 个电动车窗玻璃升降器有时不工作。

鉴于该车的故障是偶发性故障，结合维修该车电动车窗系统的经验，初步判定造成该车故障的原因可能涉及线束插头或继电器虚接、控制开关或执行器间歇性出现故障。考虑到 4 个开关或执行器同时存在故障的可能性极小，又对线束插头进行了检查，没有发现虚接或进水腐蚀等迹象。但在拆装检查该车驾驶人侧车门集控开关（图 2-37）时发现，在开关的缝隙内有一些黏稠状的物质。怀疑驾驶人将可乐之类的饮料洒落在了开关上，导致电动车窗玻璃升降器发生了间歇性故障，于是更换了驾驶人侧车门集控开关。经试车，故障始终未出现，暂时将车交付驾驶人使用。



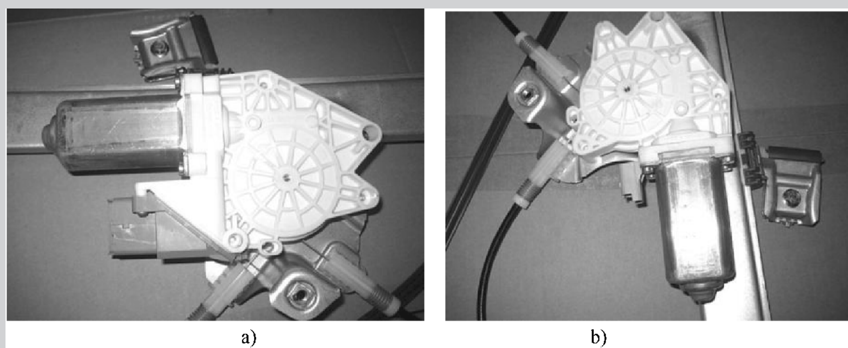
图 2-37　驾驶人侧车门集控开关

第 2 天，该车因相同故障返厂，4 个车门上的电动车窗开关均无法对电动车窗玻璃升降器进行控制。将驾驶人侧车门集控开关拆下，结合电路图，在不断开线束连接的情况下进行了线束测量。经测量发现，J1 端子 4 有 12V 电压，依次向上、向下按动集控开关上的驾驶人侧电动车窗玻璃升降器、副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器、左后车门电动车窗玻璃升降器及右后车门电动车窗玻璃升降器的按钮，相应的 J1 端子 5 和 J1 端子 6、J1 端子 2 和 J1 端子 3、J1 端子 9 和 J1 端子 10 及 J1 端子 11 和 J1 端子 12 均有 12V 电压输出，证明驾驶人侧车门集控开关没有问题。测量驾驶人侧车门内饰板上的插接器 P303 在操作开关时相应的线束均有 12V 电压输出，且在晃动线束时无变化，表明插接器 P303 \ J303 也不存在虚接现象。随后决定拆开驾驶人侧车门内饰板，测量电动机端是否有正常的电压存在。将内饰板拆开，重新连接线束进行测试发现，此时开关又能控制电动车窗玻璃升降器工作了，且无论怎样操作，开关都能对各车门的电动车窗玻璃升降器进行正常控制。是不是刚才所插拔的线束插头虚接呢？但在之前的测量中并没有发现虚接迹象，于是决定将 J1 及插接器 P303 \ J303 重新断开，查看端子的连接状况。经仔细检查，并没有发现异常。

几天后故障再次出现。为了找到一个突破口，再次将驾驶人侧车门的内饰拆开，找到电动机的线束插头，经仔细观察发现，电动机插头上共有 5 根线（图 2-38a），3 根细线、2 根较粗线，与电路图有很大区别。以往接触的该款车电动机端只有 2 根线（图 2-38b），直接受开关控制。经过检查与测量发现，电动机上的 2 根细线与开关相连，且中间没有另引线束，还有 1 根是与其他 3 根线束汇集后与车身控制单元（BCM）的 J1 端子 20 相连，另外 2 根较粗线应该是实现电动车窗玻璃升降器电动机升降功能的线路。

君越 3.0L 轿车电动车窗控制电路（图 2-39）与该车布线相同。**该车具有电动车窗玻璃快速上升与下降功能，且具有锁车后电动车窗玻璃自动上升功能。另外，如果将除驾驶人侧车门外其余 3 个车门上的电动车窗开关断开，驾驶人侧车门集控开关仍然能够实现对其他 3**

个车门电动车窗玻璃升降器的控制。测量该车电动车窗玻璃升降器上的 3 根控制线发现，在执行上升、下降或锁车后电动车窗玻璃自动上升功能时，均有正确的电压输出，只是电动车窗玻璃升降器没有相应的动作，因此证明这 3 根细线是信号线，其他 2 根线为电动车窗玻璃升降器电动机的电源线与搭铁线，且为常电源与常搭铁，电动车窗玻璃升降器上升与下降功能的实现是由电动机内部的控制模块实现的。由此可知，即使在不操纵电动车窗玻璃升降器开关的时候，用万用表测量红色线也应该有 12V 电压，测量搭铁线也应为常搭铁。经用万用表测量绿色搭铁线的搭铁电阻发现，其电阻值为 1.2Ω，为正常值。测量红色线无电压，正常应为电源电压。至此，可以判定导致电动车窗玻璃升降器不工作的故障原因为电动机没有工作电压。



a)　　b)

图 2-38　驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机

a）现款　b）前期配置

经仔细测量发现，驾驶人侧车门与车身 A 柱的插接器车身侧相对应的插头仍然没有电源。查找该系统的电路图可知，电动车窗玻璃升降器的电源是由 1 个 25A 断路器控制。于是打开位于仪表板右侧的熔断器，找到在其背面的 2 个 25A 断路器（图 2-40），当试图将其中 1 个 25A 断路器拔掉时，测量断路器端无电源电压。检查发动机舱内熔断器上的蓄电池主电源熔丝 2（图 2-41）已熔断。安装新的熔丝后，测量有电源电压。安装断路器后，操纵电动车窗的集控开关，电动车窗玻璃升降器能够正常工作。但准备将断路器复位时发现，它已经发烫，看来线路应该存在问题。将断路器拔下，测量断路器两端的搭铁电阻，一端无穷大，另一端为 2Ω，可以断定线路存在搭铁现象。由于此断路器后部连接的线束比较多且都有内饰板掩盖，如果凭直觉进行拆装，工作量较大且费时费力，于是决定采用断开线束插头的方法逐一排查。将 4 个车门与车身连接的线束插头 J301、J302、J351 及 J352 断开后试验，断路器不再发热，由此可以断定是由于某一车门内的线束存在搭铁故障。于是将断开的线束插头重新连接，每连接 1 根线束插头后停留一段时间触摸断路器是否发热，当将右后侧车门的线束 J352 连接上后断路器再次发热，因此可以确定右后侧车门内的线束存在搭铁的地方。随后将右后侧车门内饰板拆下，发现电动车窗玻璃升降器电动机的线束已经被磨破皮与门铁皮接触在一起。仔细观察发现，之所以会出现这样的情况，是因为电动车窗玻璃升降器线束的走向不对，导致线束与电动车窗玻璃升降器拉索干涉，造成右后侧车门电动车窗玻璃升降器工作时拉索将线束挤在拉索与车门铁皮之间，时间长了便致使线束绝缘皮磨破而与

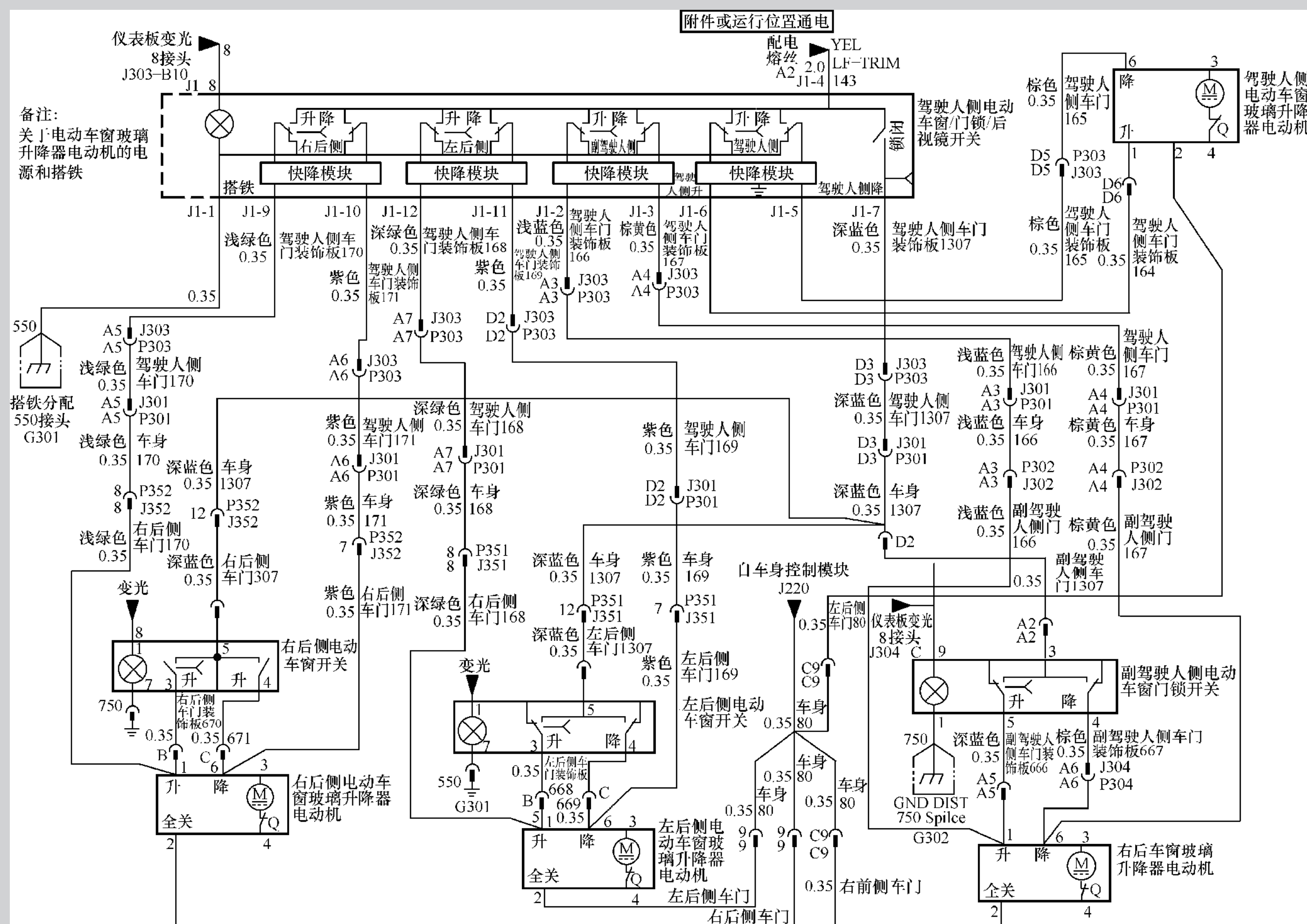


图 2-39 君越 3.0L 轿车电动车窗控制电路

车门铁皮接触。当操作右后侧车门电动车窗开关使电动车窗玻璃升降器工作后，造成断路器过热断开电路，从而也就出现了操作任何车门电动车窗开关均不起作用的现象。当断路器冷却一段时间、线路恢复后，电动车窗玻璃升降器又能正常工作。因线路出现故障，当经常操作电动车窗开关时，电动车窗玻璃升降器工作造成断路器频繁接触、断开，由于断路器长时间受热出现粘连，从而导致发动机舱内熔丝熔断。在将破损的线束重新包扎并正确布置好线束走向，并更换熔丝和断路器后，反复试车，故障排除。

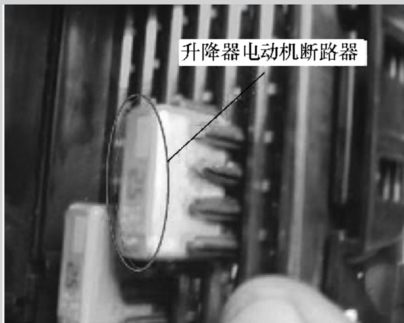


图 2-40　电动车窗玻璃升降器电动机断路器



图 2-41　蓄电池主电源熔丝 2

○ 2-48　如何检测 2009 款科鲁兹轿车电动车窗失效的故障？

一辆 2009 款上海通用雪佛兰科鲁兹轿车，驾驶人侧电动车窗玻璃升降器开关只能控制驾驶人侧电动车窗玻璃升降，不能控制其余 3 个电动车窗玻璃的升降，而各车门上的开关能控制自身电动车窗的升降。

接车后进行验证，结果驾驶人所描述的故障确实存在。用专用解码器 GDS2 检查车身控制模块（BCM），发现有两个关于车身通信的 U 类当前故障码：①U1534——LIN3总线与驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机失去通信；②U1538——LIN3总线与副驾驶人侧电动车窗开关失去通信。由这两个故障码判断，问题可能出在与 LIN3 总线（LIN3 总线是科鲁兹轿车电动车窗玻璃升降器控制专用通信线，它遵循 MASTER 主从协议）相关的线路或部件上。科鲁兹轿车电动车窗控制系统通信示意图如图 2-42 所示。

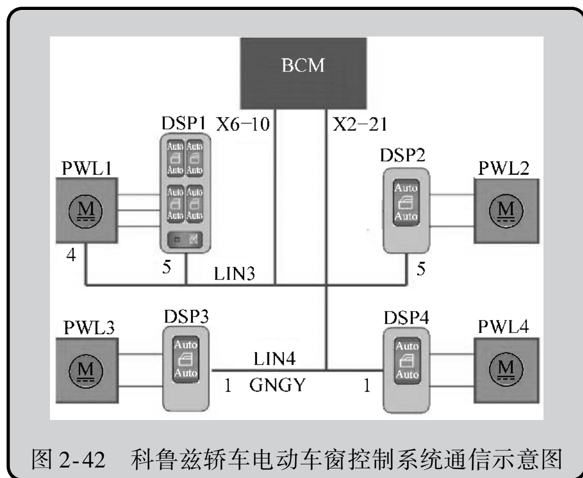


图 2-42　科鲁兹轿车电动车窗控制系统通信示意图

结合图 2-42 及故障码，应该是车身控制模块（BCM）故障、LIN3 总线断路或者插接器 X6 端子 10 接触不良。读取相关数据流发现，当驾驶人侧车门任意升降开关动作的时候，车身控制模块（BCM）并不响应，它显示的相应开关状态始终是未动作，而其他 3 个车门开

关只要一动作，车身控制模块（BCM）立刻显示为相应的升或者降，由此可以判断驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器的信号不能发送到车身控制模块（BCM），即驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关到车身控制模块（BCM）之间的 LIN3 通信线路存在断路。车身控制模块（BCM）相关电路如图 2-43 所示。

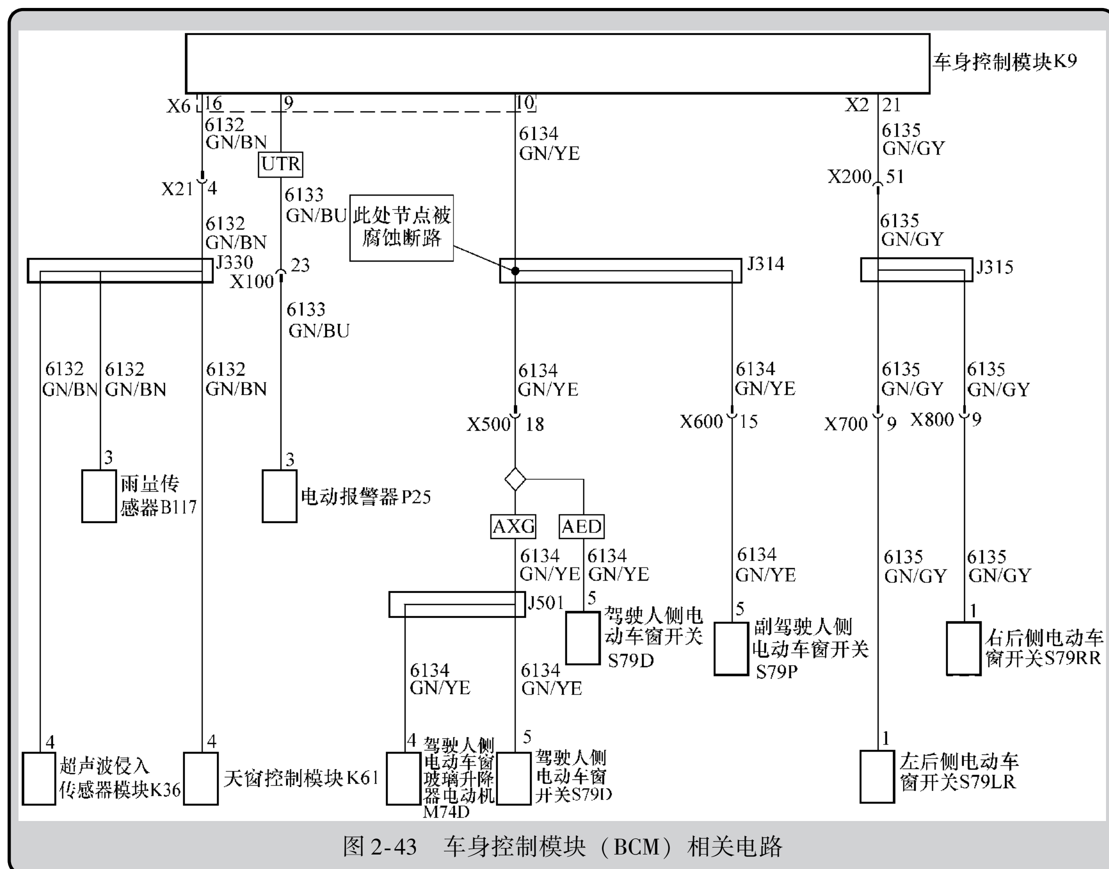


图 2-43　车身控制模块（BCM）相关电路

按图 2-43 测量驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机端子 4 与驾驶人侧电动车窗开关端子 5，导通正常，测量端子 5 与插接器 X500 的端子 18 之间的线路，导通也正常，再测量插接器 X500 端子 18 与车身控制模块（BCM）插接器 X6 端子 10，它们之间不通。至此，故障原因已经锁定，就是这段线路有断路点。结合维修手册，这段线路实车走势为：车身控制模块（BCM）插接器 X6 端子 10 往下经过变速杆底座，再右拐经驾驶人侧座椅后部底下，到驾驶人侧车门下底围，往前到 A 柱底部再往上到插接器 X500。那么顺藤摸瓜，终于在扒开驾驶人侧车门下底围线束时发现故障点，原来是这个节点故障点处的线路被水浸泡时间长了已经腐蚀断开，如图 2-44 所示。

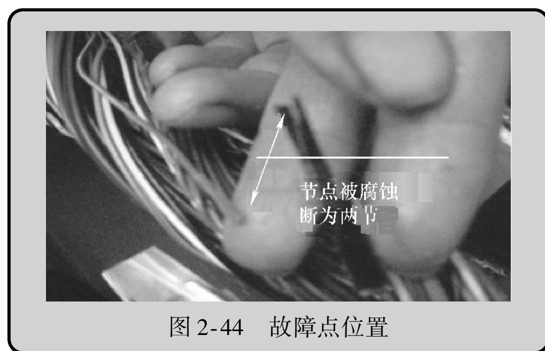


图 2-44　故障点位置

那么，驾驶室的水是从哪来的呢？进一步检查发现，该车的蒸发器排水管脱落，空调排

出的水全都流进驾驶室，重新安装排水管，该故障得到彻底解决。这是关于科鲁兹轿车电动车窗玻璃升降控制系统的典型故障，将相关线路及LIN3总线的控制原理搞明白，解决此类问题就会容易得多。

◎2-49　科鲁兹轿车电动车窗玻璃升降器为何会失效？

一辆上海通用雪佛兰科鲁兹轿车，VIN为LSGPC54U69F××××××，行驶里程为4326km，左后侧电动车窗玻璃升降器在关门时能正常升降，但在打开左后侧车门就失效了，使用驾驶人侧电动车窗开关上的左后侧车门开关也无效，还有就是仪表上的门未关提示灯有时闪烁。

连接GDS+MDI诊断工具进行检查，发现车身控制模块（BCM）中没有故障码。科鲁兹轿车的电动车窗系统包括驾驶人侧电动车窗开关、副驾驶人侧电动车窗开关、左后侧电动车窗开关、右后侧电动车窗开关、驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机、车身控制模块（BCM）。科鲁兹轿车4个车门电动车窗开关不是一般简单的开关，而是相当于一个车身控制模块（BCM），4个车门电动车窗开关和驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机都通过LIN总线与车身控制模块（BCM）通信，LIN3总线与驾驶人侧和副驾驶人侧电动车窗开关及驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机相连，LIN4总线与两后车门电动车窗开关相连。目前，国产科鲁兹轿车最多使用4条LIN总线，如图2-45所示。

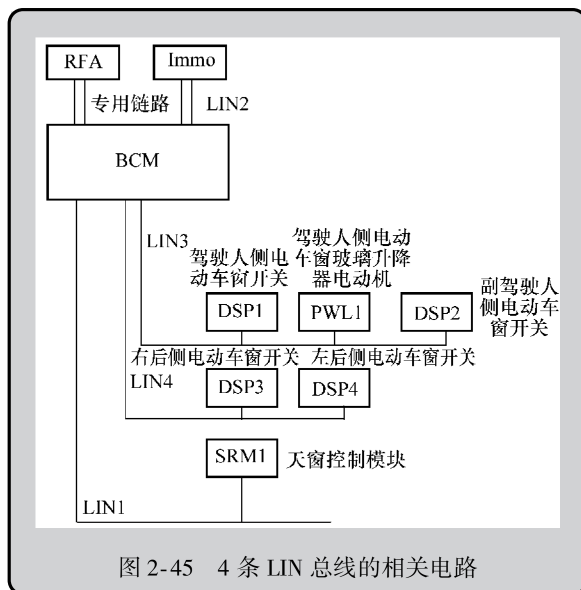


图2-45　4条LIN总线的相关电路

当驾驶人欲控制副驾驶人侧、左后侧电动车窗和右后侧电动车窗时，将使用驾驶人侧电动车窗开关上的相应开关。当使用此开关时，一个串行数据信息通过LIN3总线被发送到车身控制模块（BCM），请求电动车窗玻璃升降器电动机指令，车身控制模块（BCM）随后将向相应电动车窗开关发送串行数据，电动车窗开关收到可以工作的串行数据指令后，控制相应车门的电动车窗玻璃升降器电动机，按要求的方向移动。

驾驶人侧电动车窗开关包含一个电动车窗锁止开关，当驾驶人按下电动车窗锁止开关时，驾驶人侧电动车窗开关通过LIN3总线向车身控制模块（BCM）发送串行数据信息，车身控制模块（BCM）将向后电动车窗开关发送停用指令，将开关停用。从驾驶人侧电动车窗开关上进行开关操作后，电动车窗仍将正常工作。

对于副驾驶人侧、右后侧车门和左后侧车门，当它们的电动车窗开关按下下降位置时，电动车窗开关会通过LIN3总线发送一个串行数据信息到车身控制模块（BCM），车身控制模块（BCM）会根据当前的具体情况，比如是否收到了车窗锁止开关的锁止指令等，确定

是否允许此车窗动作，如果条件满足，车身控制模块（BCM）随后将通过 LIN 总线向相应的车窗开关发送许可串行数据指令，车窗开关收到可以工作的串行数据指令后，控制相应车门的电动车窗玻璃升降器电动机，按要求的方向移动。

车门未关指示灯系统由车身控制模板（BCM）、组合仪表、驾驶人信息中心、驾驶人侧车门锁闩、副驾驶人侧车门锁闩、左后侧车门锁闩、右后侧车门锁闩、举升车门锁闩，驾驶人侧车窗开关、副驾驶人侧车窗开关、左后侧电动车窗开关、右后侧电动车窗开关。

当各车门车窗开关接收到来自各车门锁闩内的车门未关开关的信号后，通过 LIN 总线将信息传给车身控制模块，然后通过低速 LAN 总线信息将这个状态通信至组合仪表，以指示车门开闭状态（图 2-46）。当车速大于 8km/h 时，车身控制单元（BCM）还会通过高速 LAN 总线发送一个指令到收音机，以激活车门未关音频警告。

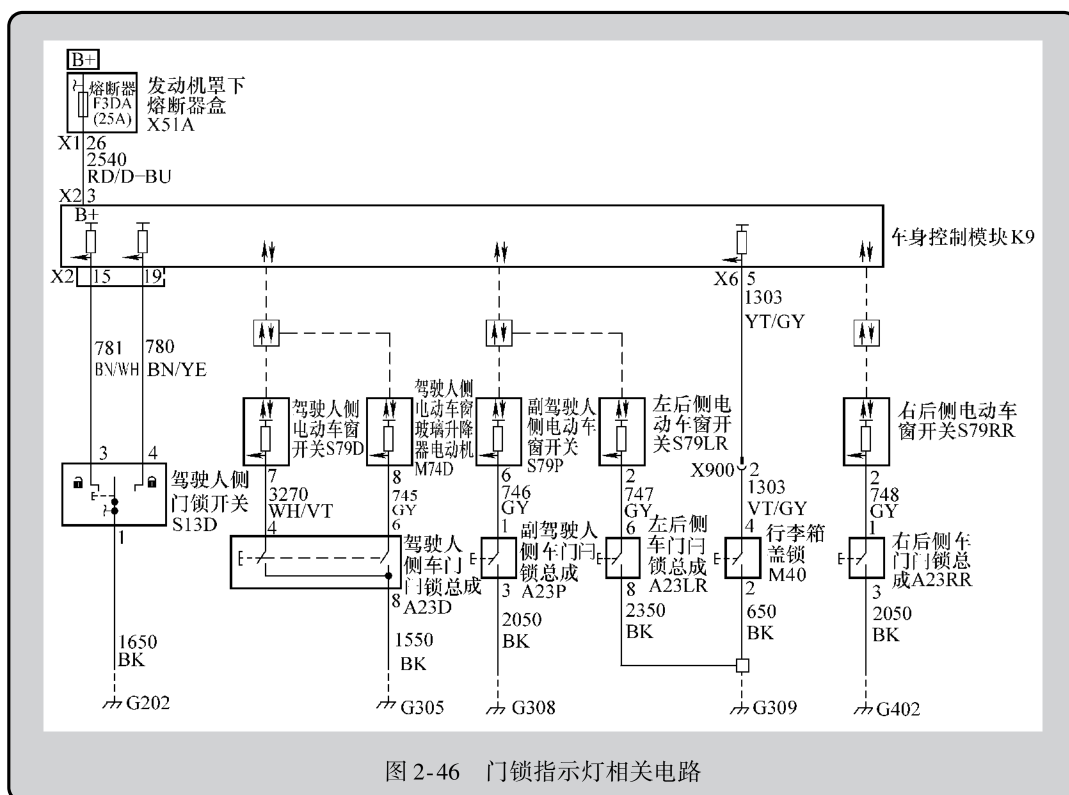


图 2-46 门锁指示灯相关电路

根据故障现象和系统工作原理分析，可能的原因有：①左后侧车门电动车窗开关；②左后侧车门线束接触不良；③锁闩损坏；④车身控制模块（BCM）损坏。试车发现打开左后侧车门后电动车窗玻璃升降器失灵，但是用螺钉旋具将锁闩锁上，电动车窗玻璃就可以正常升降，这说明左后车门线束没有问题。试验其他正常的科鲁兹轿车，车门的开闭与电动车窗玻璃升降没有关系。分析此故障与线路及插接器可能没有关系，很可能是相关的控制模块内部损坏。

因为车身控制模块（BCM）内部为模块化电路，功能很多，包括车辆防盗系统（VTD），所以不能单独互换其他车辆的车身控制模块（BCM）。起动发动机，但是车身控制模块（BCM）控制的其他系统，如电动车窗玻璃升降器、安全防盗系统（CTD）、照明系统等，则可以进行测试，所以换上另一台车的车身控制模块（BCM）测试，结果故障依旧；更换上一个新锁闩也没有效果；检查左后车门电动车窗开关没有进水的痕迹，决定更换一个

左后侧车门电动车窗开关测试。

更换左后侧车门电动车窗开关后故障消失，仪表上门未关提示灯也不闪烁了，说明的确是开关的问题，正因为左后侧车门电动车窗开关不是一个简单的开关，而相当于一个控制模块，所以它损坏以后才会出现这样一个符合逻辑的故障现象。

◎2-50　科鲁兹轿车为何电动车窗玻璃无法升降？

一辆上海通用雪佛兰科鲁兹轿车，VIN 为 LSGPC54U5AF××××××，行驶里程为8453km，4个电动车窗玻璃都不能升降。

连接 GDS+MDI 检查车身控制模块（BCM），发现2个故障码：U1534 00——（车身控制模块 K9）LIN 总线3与装置4（驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机 M74D）失去通信；U1538 00——（车身控制模块 K9）LIN 总线3与装置8（驾驶人侧车窗开关 S79D）失去通信。这2个故障码都是记忆码，可以清除掉。

科鲁兹轿车的电动车窗系统主要包括驾驶人侧电动车窗开关、驾驶人侧电动车窗开关、左后侧电动车窗开关、右后侧电动车窗开关、驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机、车身控制模块（BCM）。科鲁兹轿车4个车门电动车窗开关不是一般简单的开关，而是相当于一个车门的控制模块，4个车门电动车窗开关和驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机都通过 LIN 总线与车身控制模块（BCM）通信，如图2-47所示。LIN3 总线与驾驶人侧和副驾驶人侧电动车窗开关及驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机相连，LIN4 总线与两后车门电动车窗开关相连。

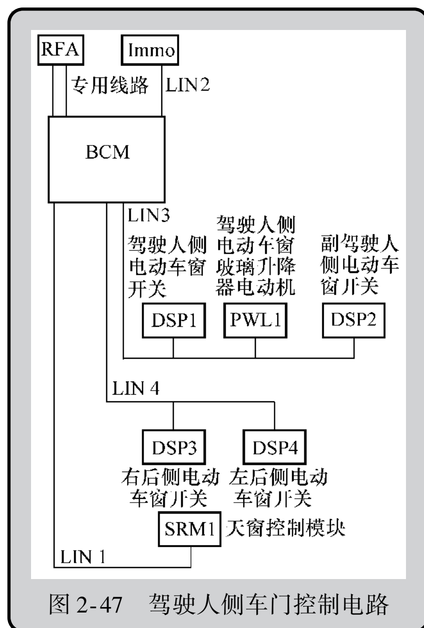


图2-47　驾驶人侧车门控制电路

使用驾驶人侧电动车窗开关上的相应开关，串行数据信息通过 LIN3 总线被发送到车身控制模块（BCM），请求电动车窗玻璃升降器电动机指令，车身控制模块（BCM）随后将向相应的电动车窗开关发送串行数据，电动车窗开关接收到可以工作的串行数据指令后，控制相应车门的电动车窗玻璃升降器电动机，按要求的方向移动。驾驶人侧电动车窗开关包含一个电动车窗锁止开关，当驾驶人按下电动车窗锁止开关时，驾驶人侧电动车窗开关通过 LIN3 总线向车身控制模块（BCM）发送串行数据信息，车身控制模块（BCM）将向后车电动窗开关发送停用指令，将后电动车窗开关停用。但可以通过驾驶人侧电动车窗开关对后电动车窗进行相应的操作。

对于副驾驶人侧车门、右后车门和左后车门，当按下电动车窗下降开关时，电动车窗开关会通过 LIN3 总线发送一个串行数据信息到车身控制模块（BCM），车身控制模块（BCM）会根据当前的具体情况，如是否收到了电动车窗锁止开关的锁止指令等，确定是否允许此电动车窗动作。如果条件满足，则车身控制模块（BCM）随后将通过 LIN 总线向相应电动车窗开关发送许可串行数据指令，电动车窗开关收到可以工作的串行数据指令后，控制相应车门的电动车窗玻璃升降器电动机，按要求的方向移动。

根据故障现象和系统工作原理分析，可能的故障原因有驾驶人侧电动车窗开关损坏、驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机损坏、车身控制模块（BCM）损坏、线路问题。

用 GDS + MDI 可以作动控制两后车门电动车窗玻璃升降，但不能控制驾驶人侧和副驾驶人侧电动车窗，说明两后车门线路正常，检查驾驶人侧和副驾驶人侧车门各条线路正常；更换驾驶人侧电动车窗开关，无效；因为车身控制模块（BCM）内部为模块化电路，功能很多，包括车辆防盗系统（VTD），所以不能单独互换其他车辆的车身控制模块（BCM）。起动发动机，受车身控制模块（BCM）控制的电动车窗升降系统、安全防盗系统（CTD）、照明系统等都可以进行相应的测试，更换上另一台车的车身控制模块（BCM）测试，结果故障依旧；分析很可能是驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机损坏，更换故障彻底排除。

2-51　2008 款速腾 1.6L 轿车驾驶人侧电动车窗玻璃为何不升降？

一辆 2008 款一汽大众速腾 1.6L 轿车，行驶里程为 5.5 万 km，驾驶人侧电动车窗玻璃不升降。

接车后，经试车故障确如驾驶人所述。驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机不动作，其他 3 个车门电动车窗玻璃升降器电动机则能够正常运转。根据以往的维修经验，这种故障在速腾轿车上是比较容易出现的一种故障，而故障点一般多出在与电动车窗玻璃升降器电动机集成为一体的车门控制单元上。连接故障诊断仪对车辆进行检测，设备显示故障码——驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机 V147 电路中有电器故障，驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机 V147 未进行基础设定/匹配或执行不正确。更换驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机后，试车故障依旧。

查阅相关电路，测量电动车窗玻璃升降器电动机的供电线，发现有正常的蓄电池电压。根据以往的维修经验，仅用万用表测量电压是不能判定该电源线供电是否正常的，因为如果存在的是虚电，则不能通过万用表的电压档检测出来。为了确定该电源是否为可靠的供电，找来小功率试灯进行检测，发现试灯不亮。由此证明故障就出在这条供电线路上。经过进一步查找，发现该车此条线路在驾驶人侧车门控制模块与车身控制模块（BCM）连接处有断裂（图 2-48）情况。至此，故障点找到。经重新包扎线束，试车驾驶人侧电动车窗玻璃升降器功能恢复正常，故障排除。

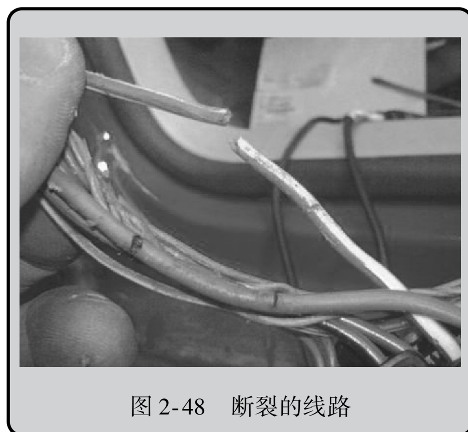


图 2-48　断裂的线路

2-52　桑塔纳 3000 轿车为何中控门锁和电动车窗玻璃升降器不工作？

上海大众桑塔纳 3000 轿车中控门锁和电动车窗玻璃升降器不工作。

接车后，对中控门锁和电动车窗玻璃升降器故障进行了初步检查。打开点火开关，检查所有车门电动车窗玻璃升降器开关上的指示灯均不亮，操作所有车门的电动车窗玻璃升降器开关，均不能动作；操作驾驶人侧车门上的门锁按钮，也没有任何反应。

该车中控门锁和电动车窗玻璃升降器的相关电路如图2-49和图2-50所示。由相关电路可知，**电动车窗玻璃升降器和中控门锁的工作是以舒适系统控制单元J330为核心的。中控门锁在开锁和闭锁操作后，驾驶人侧和副驾驶人侧中控门锁的闭锁开关信号传递给舒适系统控制单元J330，舒适系统控制单元J330控制4个车门的中控门锁电动机动作。同时，舒适系统控制单元J330也接收驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关信号。当舒适系统控制单元J330收到驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关信号时，直接控制驾驶人侧车门电动车窗电动玻璃升降器电动机工作。另外，当副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器和后排车门电动车窗玻璃升降器工作时，这些电动车窗玻璃升降器电动机的负极回路也受舒适系统控制单元J330控制才完成。**

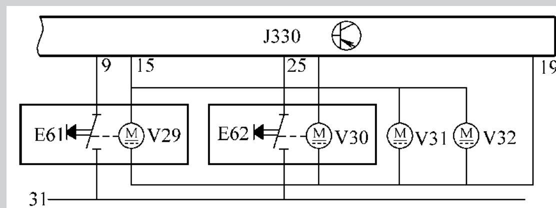


图2-49　桑塔纳3000轿车中控门锁相关电路

J330—舒适系统控制单元　E61—驾驶人侧车门中控开关　E62—副驾驶人侧车门中控开关　V29—驾驶人侧车门中控门锁电动机　V30—副驾驶人侧车门中控门锁电动机　V31—左后侧车门中控门锁电动机　V32—右后侧车门中控门电动机

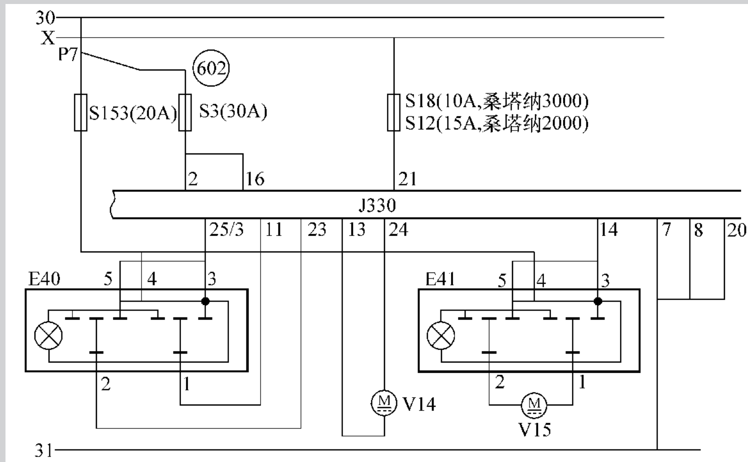


图2-50　桑塔纳3000轿车电动车窗玻璃升降器相关电路

J330—舒适系统控制单元　E40—驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关　E41—副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关　V14—驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机　V15—副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机

根据相关电路可知，该车故障的可能原因是：①舒适系统控制单元 J330 损坏；②舒适系统控制单元 J330 的电源电路有短路或断路现象。首先拆下仪表板左下护板，检查舒适系统控制单元 J330 的供电熔丝 S3，发现已经熔断。更换新的 30A 熔丝，分别操作中控门锁和电动车窗玻璃升降器开关，使其工作。当操作驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关时，驾驶人侧车门和其他车门电动车窗玻璃升降器开关指示灯突然熄灭，中控门锁和电动车窗玻璃升降器再次停止工作，拆下供电熔丝 S3，熔丝又断了，从而说明故障是由于驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电路某处有故障，致使舒适系统控制单元 J330 供电熔丝 S3 熔断而停止工作，从而使中控门锁和电动车窗玻璃升降器无法正常工作。

接着拆下驾驶人侧车门内饰板检查驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电路。拆下内饰板后，拔下电动车窗玻璃升降器电动机插接器时，发现驾驶人侧车门限位器的塑料外罩脱掉，电动车窗玻璃升降器电动机 V14 的一条线路被夹入驾驶人侧车门限位器内，致使电路搭铁，导致舒适系统控制单元 J330 供电熔丝 S3 熔断。将损伤的电路包扎处理后，换上新的熔丝，故障排除。

○ 2-53　桑塔纳 2000GLi 轿车电动车窗玻璃为何无法升降？

一辆上海大众桑塔纳 2000GLi 轿车，电动车窗玻璃无法升降。电动车窗玻璃无法升降的情况，近期经常出现。

询问驾驶人，得知当操作左后侧电动车窗时，容易出现电动车窗无法工作的情况。经检查，电动车窗无法操作时，位于变速杆前方的电动车窗控制开关的指示灯不亮。首先，检查位于中央电器继电器板和熔丝座中的电动车窗熔丝 S12，确认其状态良好。检查电动车窗玻璃升降器电动机热保护器 S125，发现其处于保护状态。拔下热保护器 S125，稍后重新插上，再对各电动车窗玻璃升降器电动机逐一检查发现，当操作到驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机开关时，车门电动车窗玻璃升降器电动机不动作，并且再次出现了控制开关电源中断的情况。根据此种情况，确认驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机及其电路存在故障，拆下左后侧车门内饰板，对左后侧车门电动车窗玻璃升降器电动机进行检查，确认电动机已经卡滞，需要进行更换。更换新的左后侧车门电动车窗玻璃升降器电动机总成后，反复操作电动车窗玻璃升降器控制开关，确认故障不再出现。一个星期后，故障再次出现。

检查发现，电动车窗玻璃升降器控制开关的指示灯始终不亮。而当拆下位于中央电路板 15 位置上的延时继电器后（图 2-51），稍等片刻，再将其恢复到原始位置时，电动车窗玻璃升降器控制开关上面的指示灯能够发亮。此时，操作各电动车窗能够动作，但时间只有短短的 10s 左右，电动车窗玻璃升降器控制开关上的指示灯再次熄灭，所有电动车窗玻璃升降器升降功能再次失效。

再次对照图 2-52 所示的原车电动车窗控制电路，该车的电源供给是由 30 号电源线通过热保护器 S125 提供给 11 号电动车窗电路的，所有电动车窗玻璃升降器控制开关及驾驶人侧电动车窗玻璃自动下降控制继电器 J51 的电源均由 11 号连接线提供，然后再分别通过位于变速杆前的集成电动车窗玻璃升降器控制开关及各车门上的电动车窗玻璃升降器控制开关，通往各电动车窗玻璃升降器电动机，然后分别通过各控制开关回到 12 号连接线。而 12 号连接线搭铁回路的形成，是受到电动车窗玻璃升降器延时继电器 J52 控制的。

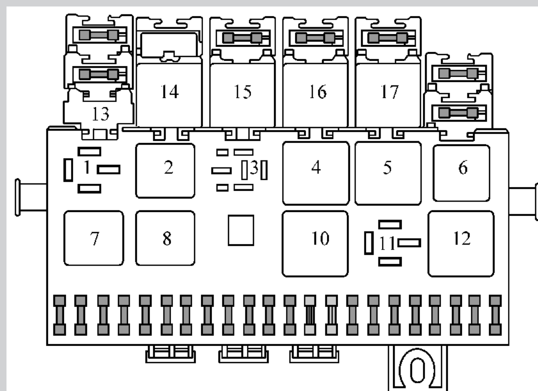


图 2-51 桑塔纳 2000GLi 轿车中央电路板上延时继电器的位置

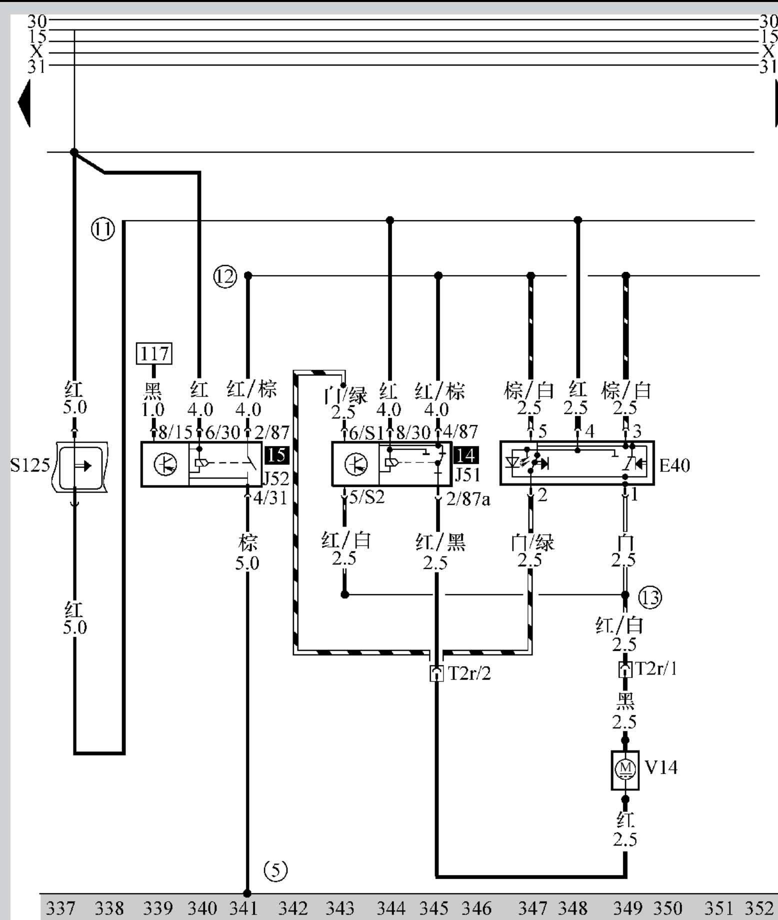


图 2-52 桑塔纳 2000GLi 轿车电动车窗控制电路

E40—驾驶人侧电动车窗玻璃升降器控制开关 J51—电动车窗玻璃自动下降控制继电器
J52—电动车窗玻璃升降器延时继电器 S125—电动车窗玻璃升降器热保护器
V14—驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机

接下来再看电动车窗玻璃升降器延时继电器 J52 的控制方式，其中控制端有两个电源进入，一个是来自点火开关的 15 号电源，另一个是来自 30 号电源线的电源供应。端子 87 是来自 12 号连接线的搭铁回路，端子 31 是搭铁端。拆下电动车窗玻璃升降器延时继电器 J52，检查中央电路板上电动车窗玻璃升降器延时继电器 J52 的座孔，确认端子 30 一直有电，端子 15 在打开点火开关后有电源供给，端子 87 也有电源供给，端子 31 搭铁也没有问题。

接着，分别在端子 15、端子 30 与端子 31 之间施加电压（图 2-53），发现当在端子 15 与端子 31 间施加电压时，测量端子 87 与端子 31 不导通。单独在端子 30 与端子 31 间施加电压时，能听到触点吸合的声音，并且测量端子 87 与端子 31 之间的导线，能够导通，持续时间约在 10s 左右，听到继电器内部发出“嗒嗒”的声音，然后，端子 87 与端子 31 之间线束的电阻变为无穷大。由此可以确定电动车窗玻璃升降器延时继电器 J52 是有故障的。



图 2-53　测试延时继电器 J52

更换电动车窗玻璃升降器延时继电器 J52 后，在打开点火开关时，电动车窗玻璃升降器控制开关指示灯正常发亮，电动车窗玻璃可以正常升降；关闭点火开关后，指示灯延时 10s 左右熄灭，同时，电动车窗玻璃升降功能取消。经过检查，电动车窗玻璃升降器的升降功能恢复正常。

◎ 2-54　2006 款劲情轿车电动车窗玻璃升降器为何不能正常工作？

一辆 2006 款上海大众波罗（POLO）劲情 1.4L 轿车，配备了手动变速器，电动车窗玻璃升降器不能正常工作，用驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器组合开关不能控制其他 3 个车门电动车窗玻璃，但是各个车门上的电动车窗玻璃升降器开关却可以控制电动车窗玻璃的升降。

该车舒适系统与老款波罗轿车的有所不同。老款波罗轿车的舒适系统采用 CAN 总线双线连接，如果有一根高位线或低位线断路，则不会影响整个舒适系统的工作。而新款波罗轿车舒适系统内部通信用的是 LIN 总线单线连接，如果 LIN 总线断路，则舒适系统的控制信号将受到影响。除此之外，新老波罗轿车各个车门的控制单元都是共用一个熔丝提供正极电源。新款波罗轿车各个车门相互之间及与舒适系统控制单元之间的信息交换，就是靠 LIN 总线，所以该车故障就有可能出现在这条线路上。

既然其他车门的电动车窗开关可以控制各自电动车窗玻璃的升降，说明正、负极电源没问题，故障应该出在总开关、线路或舒适系统控制单元上。而最先要排除的就是电路故障。用万用表测量线路，发现驾驶人侧车门控制单元与其他车门控制单元和舒适系统控制单元之间的 LIN 总线不通，测量电阻值为无穷大。而舒适系统控制单元及其他 3 个车门控制单元之

间的 LIN 总线正常，看来故障就在这条通信线路上。

顺着线路的布置方向检查，在驾驶人侧车门与 A 柱连接插头处发现了问题——插头已经严重锈蚀。原来该车曾经安装过防盗报警器，把插头上的防尘罩给破坏了，造成密封不良。由于雨水或洗车等原因导致此处插头进水，时间长了产生氧化腐蚀，造成驾驶人侧车门控制单元与舒适系统其他控制单元之间的通信中断。等到检修发现此故障点时，插头内的金属接头已经氧化得没有了。用专用的线束修理工具把损坏的接头修复，装复后试验发现故障完全排除。

2-55　2006 款劲取轿车为何电动车窗工作不正常？

一辆 2006 款上海大众波罗（POLO）劲取 1.6L 轿车，配备了自动变速器，行驶里程为 2.4 万 km，除驾驶人侧车门外，其余 3 个车门电动车窗不能控制。

作基本检查后发现，副驾驶人侧车门、左后侧车门和右后侧车门电动车窗玻璃均不能由驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 控制升降。按动各车门自身控制开关也无效。连接故障诊断仪 VAS 5052，查询舒适系统控制单元 J393，未存故障码。波罗劲情轿车和波罗劲取轿车的电动车窗控制方式与老款波罗有所不同，电动车窗开关状态信息用传输速率为 20Kbit/s 的 LIN 总线传输，驾驶人侧车门控制单元 J386 为 LIN 总线的主控单元（图 2-54），其余 3 个车门控制单元为从控单元。其控制原理是（以副驾驶人侧车门电动车窗为例）：**点火开关置于 ON 位置时 LIN 总线激活，驾驶人侧车门上的电动车窗开关 E81 信号输入驾驶人侧车门控制单元 J386，驾驶人侧车门控制单元 J386 识别后将信号经 LIN 总线传输到副驾驶人侧车门控制单元 J387，副驾驶人侧车门控制单元 J387 根据接收到的电动车窗玻璃升降指令控制副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机 V148 动作。操作副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 时，副驾驶人侧车门控制单元 J387 作为从控单元识别到副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 开关信号的输入，直接控制副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机 V148 动作。**

因为每个车门控制单元都有各自的熔丝保护，除驾驶人侧车门控制单元外的其余 3 个车门控制单元同时断电的可能性很小，所以故障原因中可以排除供电故障。根据故障现象分析，与 4 个车门控制单元都有关的 LIN 总线存在问题的可能性最大。遵循这一思路，决定先检查副驾驶人侧车门控制单元 J387 与驾驶人侧车门控制单元 J386 之间的 LIN 总线。用万用表测量副驾驶人侧车门控制单元 J387 线束插接器端子 T8ak/3 与驾驶人侧车门控制单元 J386 线束插接器端子 T8aj/3 之间导线的电阻，显示无穷大，表明驾驶人侧车门控制单元 J386 与副驾驶人侧车门控制单元 J387 之间的 LIN 总线处于断开状态。由图 2-55 可知，驾驶人侧车门控制单元 J386 的 LIN 总线经左 A 柱插接器的端子 T21/20 分别与副驾驶人侧车门控制单元 J387、J388 和 J389 连接，脱开该插接器观察，LIN 总线所在的端子 T21/20 被腐蚀，折断的插针残留在对应的插孔内（图 2-56）。由于车门部分的 LIN 总线失效，而作为从控单元的其余 3 个车门控制单元又不能单独工作，所以出现了上述故障现象。使用大众 VAS 1978 线束修理箱更换左 A 柱端子 T21/20 的导线，装复插接器，试验所有车门的电动车窗，全部恢复正常。



图 2-54　驾驶人侧车门控制单元 J386

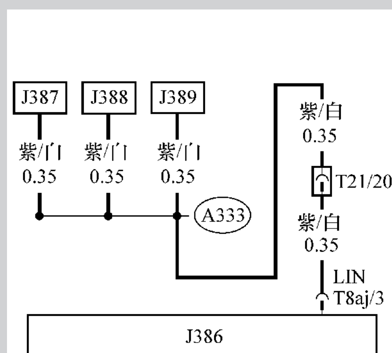


图 2-55　驾驶人侧车门控制单元 J386 相关控制电路

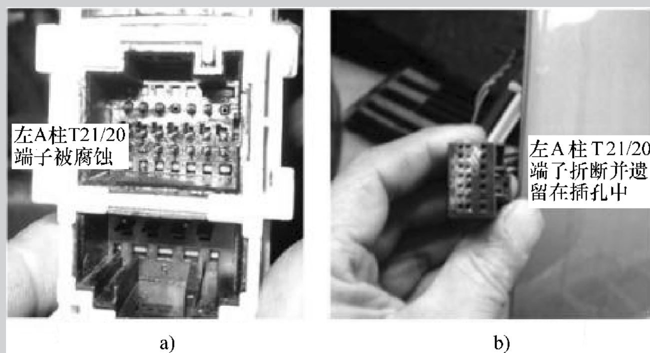


图 2-56　折断的插针

◎ 2-56　如何诊断 2012 款朗逸轿车副驾驶人侧电动车窗故障？

一辆 2012 款上海大众朗逸 1.6 轿车，配备了自动变速器，行驶里程为 4080km，副驾驶人侧电动车窗玻璃不能由该侧电动车窗玻璃升降器控制开关控制下降，该侧开关可以控制电动车窗玻璃上升。

使用驾驶人侧车门电动车窗主开关板上的副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器控制开关 E81 控制，副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降状态正常，表明副驾驶人侧车门供电及电动机正常，LIN 总线通信正常。用 VAS 5052 故障诊断仪查询车身控制单元（BCU）J519 内的故障信息，有一个副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 损坏的静态故障码。操作副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E107，读取 13 组 2 区副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制 E107 的测量值，有上升信号出现，但下降信号始终没有显示。脱开副驾驶人侧车门控制单元 J387 与副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制 E107 的插接器（电路如图 2-57 所示），用万用表测量副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制 E107 开关下降信

号线与副驾驶人侧车门控制单元 J387 端子 T6d/6 的导通状态，阻值为 1.0Ω，这样，疑点集中在副驾驶人侧车门上的开关。更换新的开关试验，故障依旧。

用导线模拟开关下降信号，验证新换的开关是否正常，13 组 2 区的测量值显示未操作，副驾驶人侧车门控制单元 J387 始终没有识别到下降信号的输入。当副驾驶人侧车门控制单元 J387 在线连接时，用万用表在副驾驶人侧车门控制单元 J387 处测量副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 的下降信号，开关未操作时副驾驶人侧车门控制单元 J387 端子 T6d/6 的电压为 11.70V，按动开关至下降档时，端子 T6d/6 电压降低至 0.3V，表明信号已经输入给副驾驶人侧车门控制单元 J387，至于显示的测量值没有接收到开关信号或副驾驶人侧车门控制单元 J387 没有向副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机 V148 输出下降指令，属于控制单元内部的问题。更换新的副驾驶人侧车门控制单元 J387，故障排除。

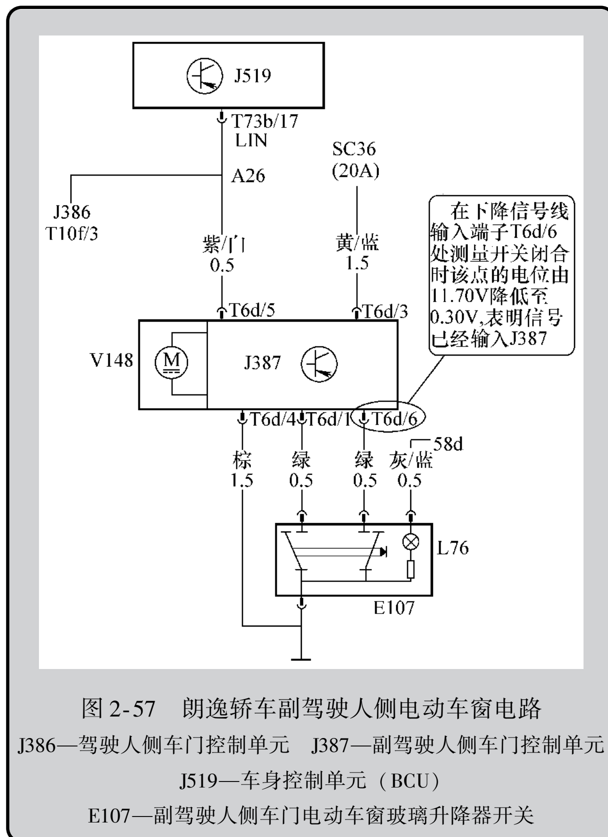


图 2-57　朗逸轿车副驾驶人侧电动车窗电路

J386—驾驶人侧车门控制单元　J387—副驾驶人侧车门控制单元

J519—车身控制单元（BCU）

E107—副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器开关

◎ 2-57　2006 款宝来 GP 轿车为何遥控器不起作用、4 电动车窗玻璃升降器不工作？

一辆 2006 款宝来 GP 轿车，装备了 BJH 型 1.6L 发动机，行驶里程为 10 万 km，只要遇到下雨，4 个车门电动车窗玻璃升降器就不工作了，遥控器也不起作用。

首先确认该车的故障现象：①电动车窗玻璃升降器不工作，遥控器不起作用，不能进行车门的开锁和闭锁；②仪表板上的车门未关提示灯不起作用，但门控灯工作正常；③故障属于舒适系统范围，但使用故障诊断仪 VAS 5051 无法进入舒适系统（地址码 46）。

从故障诊断仪无法进入舒适系统来判断，初步怀疑舒适系统控制单元 J393 损坏，或舒适系统控制单元 J393 的电源线和搭铁线存在故障。从图 2-58 所示电路图上可以看出熔丝 S14 为舒适系统控制单元 J393 提供 30 号电源，检查熔丝 S14 没有熔断，熔丝 S111 和 S144（位于附加继电器支架上方）也为舒适系统控制单元 J393 提供电源电压，检查发现也都没有熔断。拔下舒适系统控制单元的两个插头 T23 和 T15，测量端子 T23/22、端子 T15/12 以及端子 T15/13 的电压均为蓄电池电压（端子 T23/22 由熔丝 S14 供电，端子 T15/12 由熔丝 S111 供电，端子 T15/13 由熔丝 S144 供电），端子 T23/23 为搭铁端子，搭铁电阻为 0.9Ω。**在此需要提醒维修人员注意，如果拔下熔丝 S14，舒适系统控制单元 J393 无法进入，仪表**



板上的车门未关提示灯常亮，遥控器功能失效，各个车门电动车窗玻璃升降器无法动作，驾驶人侧和副驾驶人侧车门的门灯不亮。

图 2-58　舒适系统控制单元供电电路

以上检查说明舒适系统控制单元 J393 的电源线和搭铁线均正常，当故障出现时，试着更换位于仪表板左后部的舒适系统控制单元 J393，但故障依旧。因为舒适系统控制单元 J393 无法进入，所以无法根据故障记忆确定大致的故障点，这给检修工作造成了一定的困难。那么能否从其他控制单元中了解一些关于舒适系统控制单元 J393 的信息呢？该车使用了 CAN 总线系统，采用星形连接形式，因此可以从网关控制单元中找到与舒适系统控制单元有关的信息。连接 VAS 5051 进入网关控制单元（地址码 19），读取数据流，其中 130 组数据为：1—单导线；2—中央 0；3—驾驶人侧车门 0；4—副驾驶人侧车门 0。131 组数据为：1—左后车门 0；2—右后车门 0。从以上数据可以看出，故障出现时，舒适系统总线通信处于单线模式，舒适系统控制单元 J393 和 4 个车门控制单元均未向 CAN 总线发出信号（发出信号为 1，未发信号为 0）。

由于 CAN 总线中连接有多个控制单元，出现舒适系统总线通信处于单线模式的故障可能是某个控制单元内部短路或总线短路所致。之前已经更换过舒适系统控制单元 J393，但没有排除故障，所以将检查重点放在了 4 个车门控制单元上。根据相关电路，首先断开左 A 柱附近的黑色插头 T10i，舒适系统控制单元 J393 仍无法进入，再拔下后 B 柱附近的黑色插头 T101，此时仪表板上的车门未关提示灯发亮了，除了左后车门之外的其他车门电动车窗玻璃升降器也可以动作，舒适系统控制单元 J393 也可以进入。再次进入网关控制单元读取数据流，其中 130 组数据为：1—双导线；2—中央 1；3—驾驶人侧车门 1；4—副驾驶人侧车门 1。131 组数据为：1—左后车门 0；2—右后车门 1。从以上数据可以看出，舒适系统控制单元已经恢复正常，但插上插头 T101 后，故障再次出现。拆下左后车门内饰板，找到左后车门控制单元 J388，拔下控制单元上的插头 T18a，故障再次消失，这样就可以将故障点锁定在左后车门控制单元 J388 或插头 T101 与 T18a 之间的 CAN 总线上。

检查线路，插头 T18a 的端子 T18a/12 与插头 T101 的端子 T101/7 之间的线路（CAN－L）和端子 T18a/11 与端子 T101/6 之间的线路（CAN－H）均无断路或短路。更换左后车门控制单元 J388，经过跟踪回访，确认故障排除。

2-58　如何排除 2009 款新宝来轿车电动车窗用遥控器失效的故障？

一辆 2009 款一汽大众新宝来轿车，搭载了 BWH 型 1.6L 发动机，行驶里程为 3 000km，据驾驶人反映，用遥控器不能控制电动车窗玻璃的升降。

首先验证故障现象，将电动车窗玻璃降下，关闭全部车门后长时间按住遥控器的闭锁键，电动车窗玻璃不能自动升起，按住遥控器的开锁键时电动车窗玻璃也不能自动降下，这与驾驶人描述的故障现象一致。新宝来轿车的电动车窗开关有两种升降方式，即自动升降（一键式升降）和手动升降，检查时还发现了另外一个故障现象，就是按住驾驶人侧门上的电动车窗组合开关手动档时，正常情况下电动车窗玻璃应无间断地上升或下降，但是该车的电动车窗只能断断续续地上升或下降，中途会停顿 1 ~2s 后继续动作。检查电动车窗玻璃升降器的自动升降功能，故障依然。

从故障现象来看，认为是电动车窗玻璃的自动升降功能失效导致了遥控器不能控制电动车窗玻璃的升降，可能的故障点包括电动车窗初始化不良、驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器组合开关故障、车身控制单元（BCU）损坏或编码错误、相关线路（包括 LIN 总线）问题、车门控制单元损坏。查询车身控制单元（BCU），没有发现故障码存储，于是读取车身控制单元（BCU）数据流来检查电动车窗的初始化状态（图 2-59）。从数据流中可以看出，只有“已初始化的驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器”状态显示为“否”，其他 3 个车门电动车窗玻璃升降器的状态均显示为“是”，于是对驾驶人侧电动车窗进行初始化，但发现初始化无法完成。

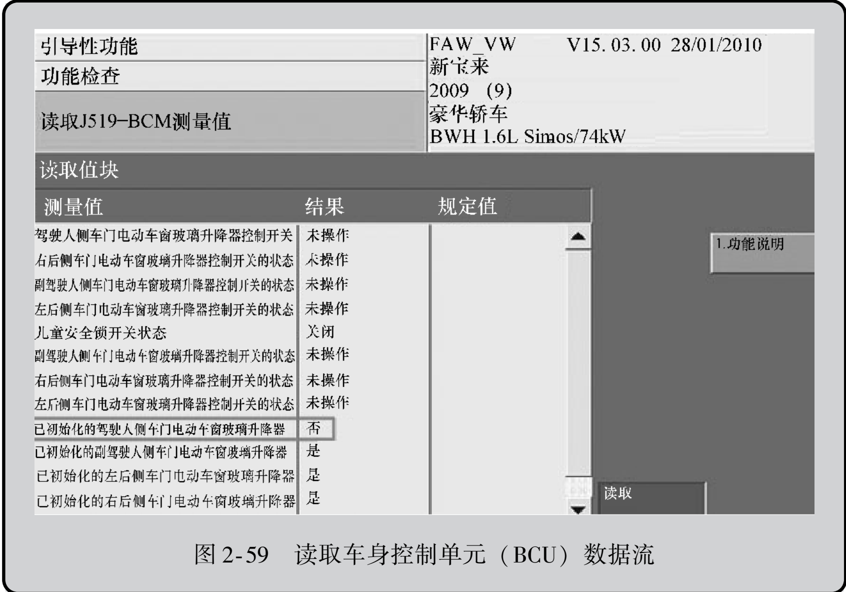


图 2-59　读取车身控制单元（BCU）数据流

初始化无法完成并不能说明驾驶人侧车门控制单元 J386 损坏，电动车窗玻璃升降器电动机的正常工作流程是电动车窗玻璃升降开关信号→驾驶人侧车门控制单元 J386→车身控

制单元（BCU）→驾驶人侧车门控制单元 J386 控制电动车窗玻璃升降器电动机工作（BCU 到 J386 之间通过 LIN 总线传递信号），如果信号在传递过程中中断，则也将导致初始化不能完成。接下来检查电动车窗玻璃升降器控制开关信号到车身控制单元（BCU）的传递是否正常，于是在按住电动车窗玻璃升降器控制开关的同时读取数据流（图 2-60），可以看到虽然电动车窗玻璃的升降过程断断续续，但车身控制单元（BCU）接收到的升降开关信号并没有中断，这说明组合开关没问题。检查车身控制单元（BCU）的长编码为$62 99 CA 2A 18 13 0D 00 00 30 00 00 34 1A 00 80 00 80 00 E0 60 02 00 00 30 00，编码正确，至此怀疑是否车身控制单元（BCU）之后的信号传递有问题。因为车身控制单元（BCU）到驾驶人侧车门控制单元 J386 之间通过 LIN 总线传递信号，而使用示波器检查 LIN 总线最为直观，于是通过示波器观察 LIN 总线的波形。

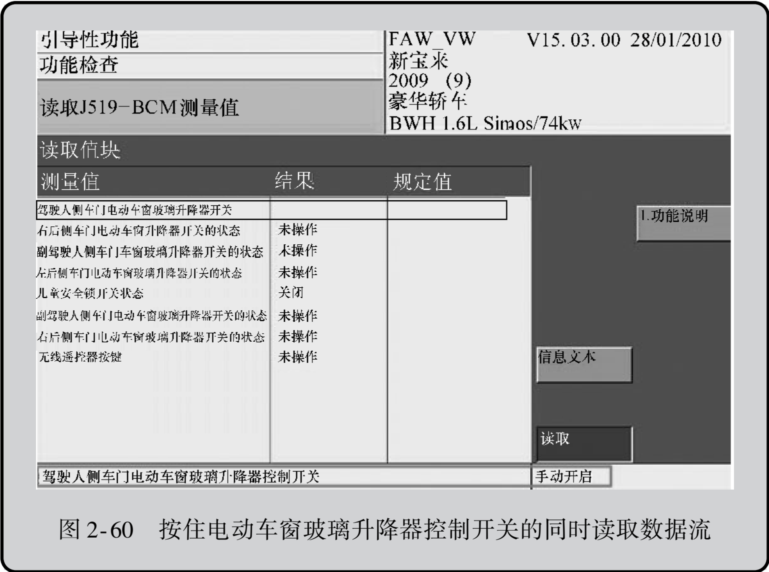


图 2-60 按住电动车窗玻璃升降器控制开关的同时读取数据流

从 LIN 总线的波形（图 2-61）上可以看出，LIN 总线的工作电压不到 9V，这不正常，正常的工作电压为 12V，这说明数据的传递不完整。分析导致 LIN 总线波形不正常的原因包括 LIN 总线本身故障（包括节点）、LIN 总线上连接的控制单元中有损坏而导致 LIN 总线信号失真，当然包含驾驶人侧车门控制单元 J386 损坏的可能性。接下来检查 LIN 总线本身是否正常，从 LIN 总线电路（图 2-62）上可以看出，只要测量车身控制单元（BCU）J519 的端子 T73a/17 到驾驶人侧车门控制单元 J386 的端子 T10L/3 之间 LIN 总线的

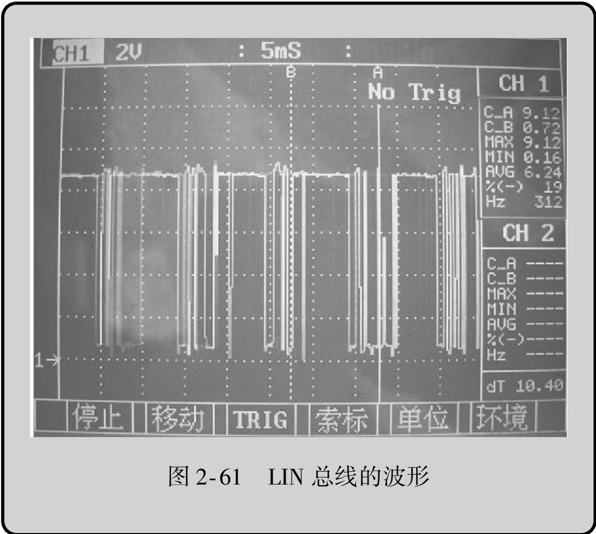


图 2-61 LIN 总线的波形

通断与搭铁情况，就可以看出LIN总线的连接是否正常，用万用表测量LIN总线的电阻和搭铁都正常，于是排除LIN总线本身的故障可能性（实际上，如果能够熟练运用示波器，那么就可以直接看出不是LIN总线本身的问题）。下面确定LIN总线上连接的控制单元是否有故障，如果逐个拔掉驾驶人侧车门控制单元J386、副驾驶人侧车门控制单元J387、左后侧车门控制单元J388以及右后侧车门控制单元J389，则工作量很大，可以先进行分析。从图2-59的数据流中可以看到，只有驾驶人侧车门控制单元J386的初始化状态显示为“否”，因此故障可能性最大的部件是驾驶人侧车门控制单元J386，于是首先拔掉驾驶人侧车门控制单元J386，观察LIN总线线波形恢复正常（图2-63），这说明确实是驾驶人侧车门控制单元J386出了问题。

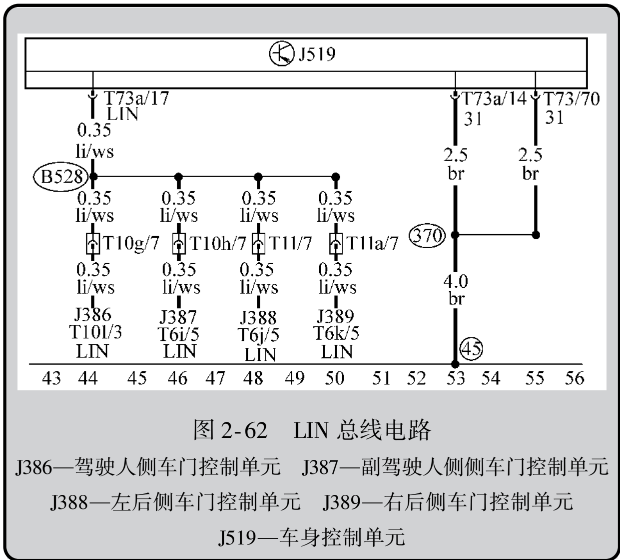


图2-62　LIN总线电路

J386—驾驶人侧车门控制单元　J387—副驾驶人侧侧车门控制单元　J388—左后侧车门控制单元　J389—右后侧车门控制单元　J519—车身控制单元

更换驾驶人侧车门控制单元J386，使用遥控器可以控制电动车窗玻璃的升降，确定故障排除。拆开驾驶人侧车门控制单元J386的外壳，可以看到内部进水，这是导致驾驶人侧车门控制单元J386损坏的原因。而驾驶人侧车门控制单元J386的进水是不久前贴膜时操作不当所致。

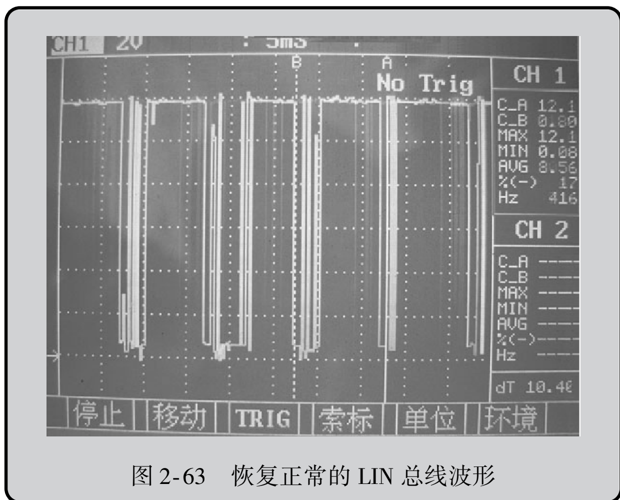


图2-63　恢复正常的LIN总线波形

◎2-59　2009款宝来轿车为何4个电动车窗玻璃升降器同时失效？

一辆2009款一汽大众宝来1.6轿车，行驶里程为5万km，4个车门电动车窗玻璃升降器均失效。

确认故障后，检测车身控制单元 J519，发现 3 个故障码：01331——驾驶人侧车门控制单元 J386，无通信，偶发性故障；01332——副驾驶人侧车门控制单元 J387，无通信，偶发性故障；03020——局部数据总线 2（车门 LIN 总线），电路中存在电气故障。这些控制单元同时失效，表明 LIN 总线信号传输故障的可能性较大。查阅网格拓扑图（图2-64），得知 4 个车门控制单元数据端口均连接在车门 LIN 总线上。测量车身控制单元 J519 的 LIN 总线端口 T73a/17（图2-65）的波形，发现波形为直流低电压信号，这说明故障为搭铁，搭铁使整条 LIN 总线失效。按照搭铁故障的检查方法，决定逐一断开各控制单元的 LIN 总线连接，并同时观察 LIN 总线的信号波形。当断开车门控制单元插接器 T10h 时，LIN 总线信号波形恢复正常（图 2-66a）。该插接器与副驾驶人侧车门控制单元 J387 的 LIN 总线端口相连，所以搭铁点应在 J387 内部。更换副驾驶人侧车门控制单元 J387，故障排除。

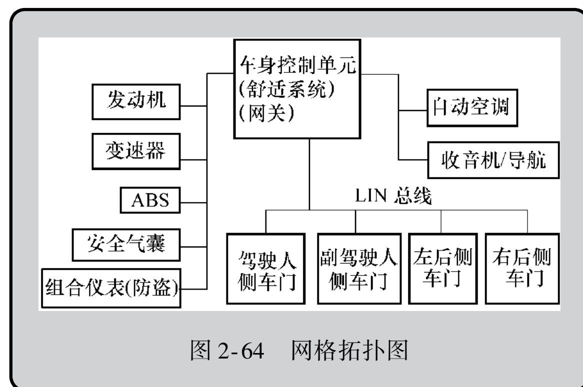


图 2-64　网格拓扑图

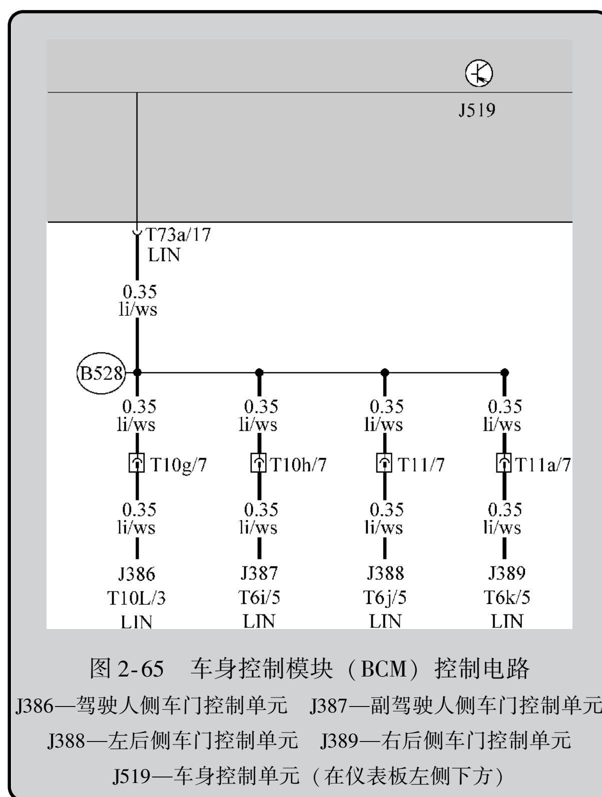


图 2-65　车身控制模块（BCM）控制电路

J386—驾驶人侧车门控制单元　J387—副驾驶人侧车门控制单元
J388—左后侧车门控制单元　J389—右后侧车门控制单元
J519—车身控制单元（在仪表板左侧下方）

LIN 总线是以幅值为 12V 的电压脉冲信号来传递数据的（图 2-67），在线的控制单元各自选择收发自身的数据。为提高系统的容错能力，控制单元对 LIN 总线信号采用了门限检测方式来加以处理（图 2-66b）。这样只要高电压高于电源电压的 60%（上限）即判定为逻辑 1，低电压只要低于电源电压的 40%（下限）即判定为逻辑 0。**当 LIN 总线中存在短路点时，一种情况是对电源短路，**这使信号的低电压不能低于下限，丢失数据 0；**另一种情况是搭铁，**这使信号的高电压不能高于上限，丢失数据 1。出现上述情况时，整条 LIN 总线会表现为瘫痪状态，这正是 LIN 总线短路故障的明显特征。

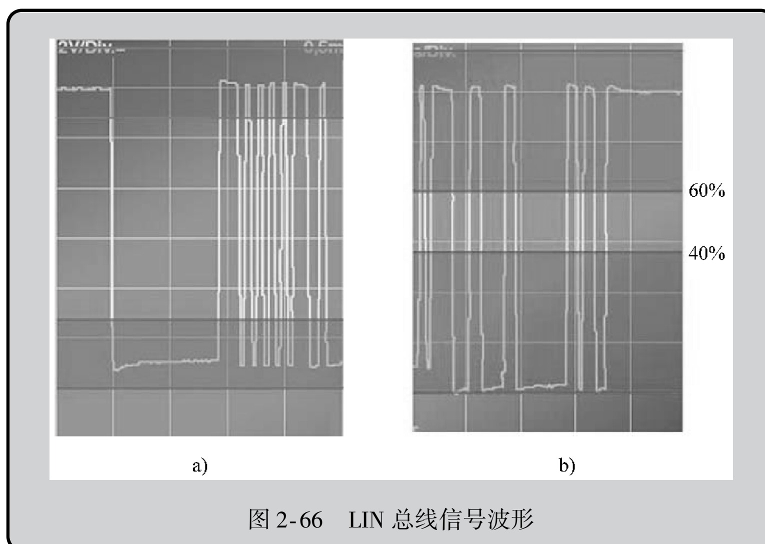


图 2-66 LIN 总线信号波形

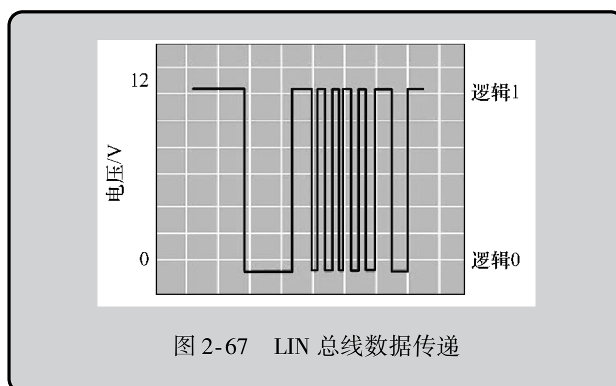


图 2-67 LIN 总线数据传递

◎ 2-60 2009 款新宝来轿车为何电动车窗玻璃升降器和喇叭工作不正常？

一辆 2009 款一汽大众新宝来轿车，配备了手动变速器，行驶时电动车窗玻璃升降器和喇叭有时不工作。

用专用故障诊断仪 VAS 5052A 检查发现中央电子装置 J519 中存储有故障码（图 2-68）：00532——电源电压断路，静态；00446——由于电压不足而造成功能受限未达到下限，静态；00538——基准电压断路，静态。试车时发现在接通点火开关状态下电动车窗玻璃升降器和喇叭均能够正常工作，当起动发动机后使发动机怠速运转时，电动车窗玻璃升降器和喇叭只能工作 1 次，再次按下各电动车窗玻璃升降器控制开关和喇叭按钮后没有任何反应。

新宝来轿车的车身控制模块（BCM）集成了网关控制单元 J533、中央电子装置 J519、舒适系统控制单元 J393 的功能，该车的**电动车窗玻璃升降器是由车身控制模块（BCM）通过 LIN 总线控制的，喇叭也是由车身控制模块（BCM）控制供电的，由于在接通点火开关的状态下电动车窗玻璃升降器和喇叭均能正常工作，而又能够通过专用故障诊断仪对车身控**

制模块（BCM）进行检测，说明车身控制模块（BCM）的供电没有问题，而中央电子装置J519中出现的故障码，判断该故障为车身控制模块（BCM）故障。对车身控制模块（BCM）的编码进行了检查，发现编码没有问题，于是更换了一个新车身控制模块（BCM），试验发现故障依旧。此时决定检查车身控制模块（BCM）中的数据流，用专用故障诊断仪VAS 5052A检查车身控制模块（BCM）中的数据流（图2-69）发现车载电源电压为0V，标准值为11.5～13.5V。

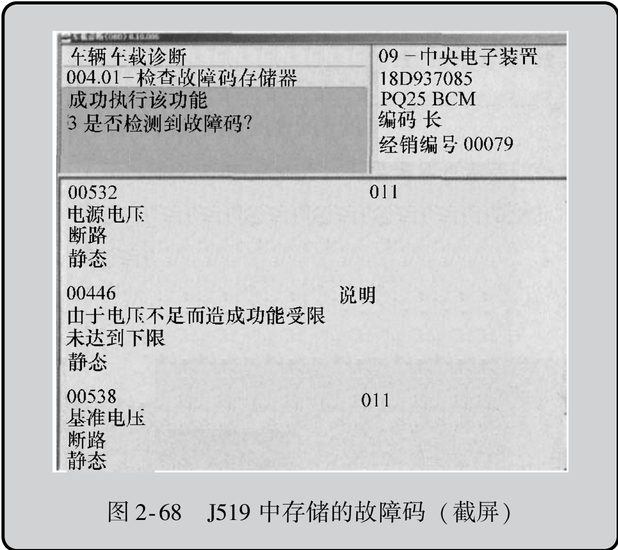


图2-68　J519中存储的故障码（截屏）

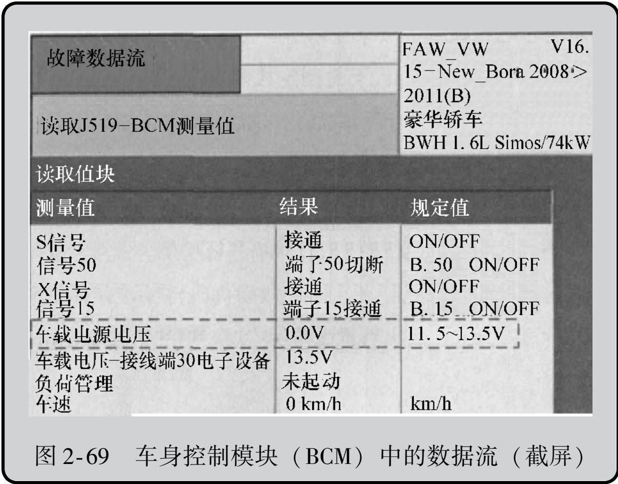


图2-69　车身控制模块（BCM）中的数据流（截屏）

通过上述检查以及对车身控制模块（BCM）中的数据流和故障码进行分析，可将故障点锁定在车身控制模块（BCM）的供电故障上，根据车身控制模块（BCM）电路（图2-70）检查发现，端子T73a/59上没有正极供电，继续检查发现端子T73a/59至熔丝SB5之间的导线在事故维修时没有连接好，处于断开状态。将断路的线束接好，故障排除。

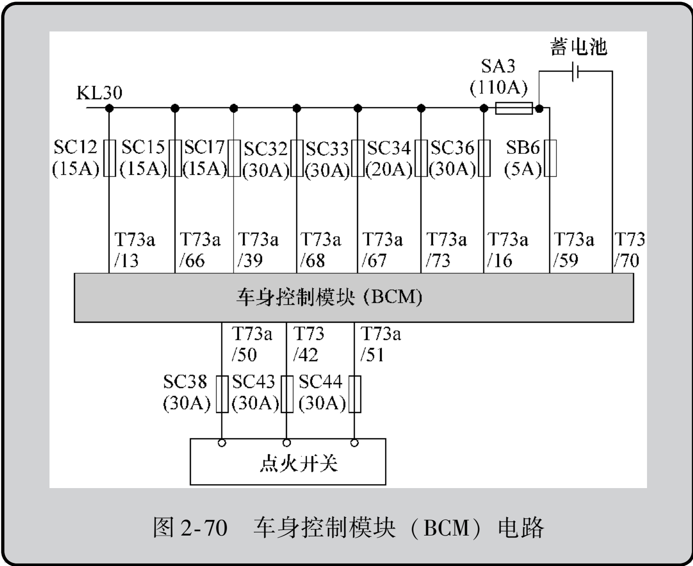


图 2-70　车身控制模块（BCM）电路

◎ 2-61　2009 款新宝来轿车 4 电动车窗玻璃升降器为何不工作？

一辆 2009 款一汽大众新宝来，4 个电动车窗玻璃均不能升降。

经试验，无论是操作驾驶人侧车门开关，还是单独操作各车门开关，4 个车门电动车窗玻璃都不能升降。用专用故障诊断仪 VAS 5052A 检查，在中央控制单元 J519 中存储有故障码 03020——本地数据线 2 电路电气故障（图 2-71）。读取中央电子装置 J519 中的电动车窗玻璃升降器开关数据流，发现在操作电动车窗玻璃升降器开关时，不能识别出电动车窗玻璃升降器控制开关的开或关操作信号（图 2-72）。

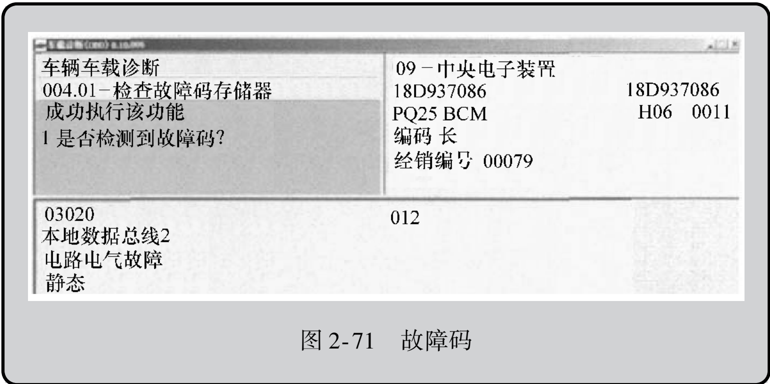


图 2-71　故障码

对于此故障的维修首先要清楚该车型的电气系统结构和电动车窗玻璃升降器的控制原理。新宝来轿车取消了各车门控制单元的地址码，采用车身控制模块（BCM）集成控制（集成了车身控制单元 J519、网关控制单元 J533、舒适系统控制单元 J393 功能），各种单一继电器及执行器高度集成，大大减少了故障发生率，增加了车辆的舒适度。舒适系统采用 LIN 总线控制，单根导线，1 个主控制器可控制最多 16 个从控制器；具有高度的可扩展性，

提高了整车舒适度，同时大大地减轻线束的重量。

当操作电动车窗玻璃升降器控制开关时，电动车窗玻璃升降器控制开关信号会传递到车门控制单元，车门控制单元再将此信号通过 LIN 数据总线传递到车身控制单元 J519 中，车身控制单元 J519 通过与本身存储的设定值进行对比作出判断，确定是否执行升降信号，并将信号通过 LIN 总线传递到车门控制单元用以控制电动车窗玻璃升降器的工作（图 2-73）。

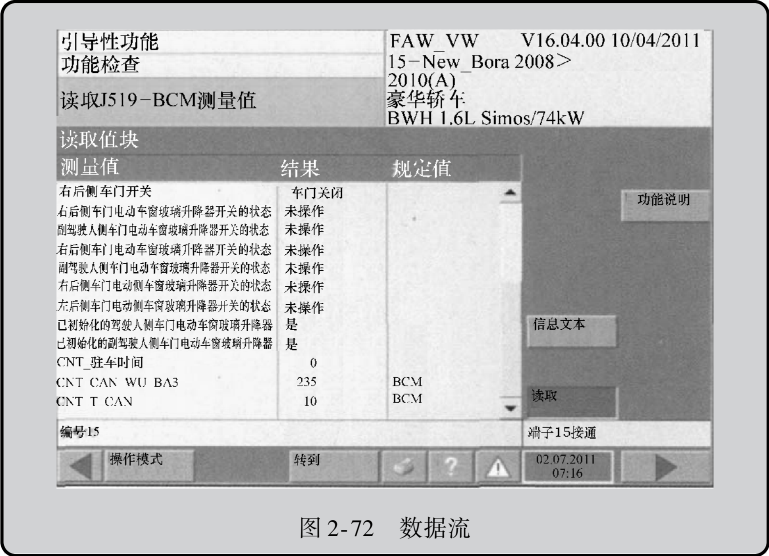


图 2-72 数据流

根据以上的故障码、数据流检测和该车型电动车窗玻璃的升降原理分析，可将故障范围锁定在 LIN 总线、车身控制模块（BCM）及车门控制单元中。于是，根据车身控制单元 J519 电路（图2-74）对 LIN 总线进行检查，由于没有示波器，不能通过波形进一步判断故障点，只能用万用表检查 LIN 总线是否有短路或断路现象。首先关闭点火开关，断开蓄电池的负极，将车身控制单元 J519 的插头 T73a 拔下，测量插头 T73a 端子 17 与搭铁之间的电阻，电阻值为 12.6Ω（正常值为无穷大，即与搭铁之间断路）。接着分别断开插头 T10g、插头 T10h、插头 T11、插头 T11a，测量插头 T73a 端子 17 与搭铁之间的电阻，当断开插头 T11 时，电阻值变为无穷大，重新连接插头 T11，阻值又变为 12.6Ω。此时可将故障点进一步锁定在左后车门控制单元 J388 及其线路故障。拆下左后侧车门控制单元 J388 的插头 T6i，测量插头 T6i 端子 5 与插头 T11 端子 7 之间的电阻值为无穷大，测量插头 T6i 端子 5 与搭铁之间的电阻值为无穷大，测量插头 T11 端子 7 与搭铁之间的电阻值为 10.3Ω，说明故障点在左后侧车门的线路中。经检查，左后侧车门线束压在了车门铰链下，LIN 总线已经折断并有一侧搭铁。松开车门铰链的固定螺钉，抽出压断的线束（图 2-75），维修左后车门线束后试验，故障排除。

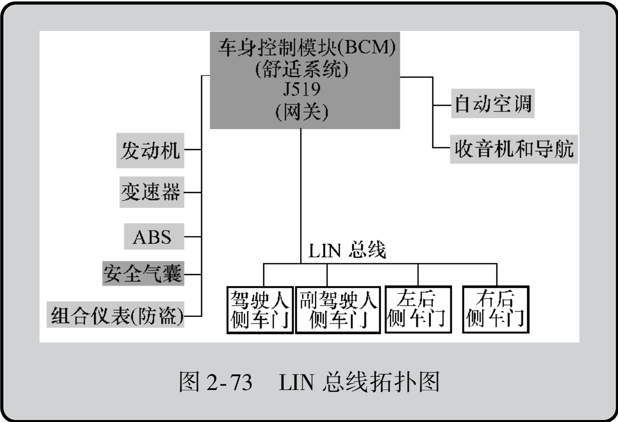


图 2-73 LIN 总线拓扑图

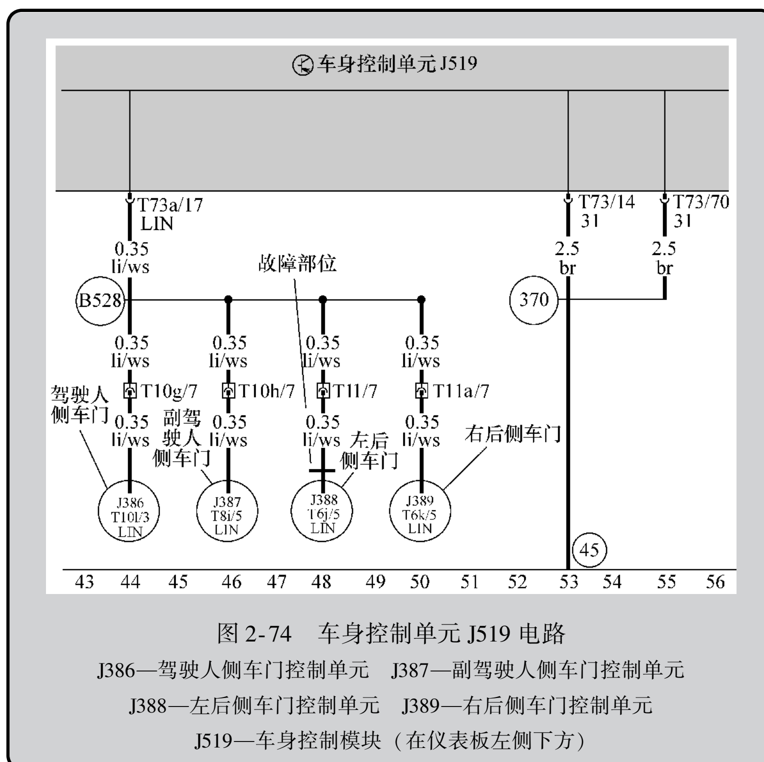


图 2-74　车身控制单元 J519 电路

J386—驾驶人侧车门控制单元　J387—副驾驶人侧车门控制单元

J388—左后侧车门控制单元　J389—右后侧车门控制单元

J519—车身控制模块（在仪表板左侧下方）



图 2-75　故障位置

◎ 2-62　如何排除 2007 款领驭轿车天窗系统故障？

一辆 2007 款上海大众帕萨特领驭 1.8T 轿车，搭载了 01V 型自动变速器，行驶里程为 5.3 万 km，驾驶人反映天窗不工作。

接车后对车辆进行基本检查，操作天窗开关至天窗打开位置，天窗电动机不动作；手动打开天窗，然后用锁车门方式对天窗作舒适关闭，天窗有时可以关闭。

帕萨特领驭轿车天窗控制单元 J245 与天窗电动机集成一体，位于驾驶室车顶的前室内

灯上方，天窗开关 E325 和天窗调节器 E139 集成在前室内灯面板上（图 2-76）。由帕萨特领驭轿车天窗系统电路（图 2-77）可知，天窗控制单元 J245 的端子 T6dd/1 搭铁，电源节点 500→熔丝 S230（20A）→天窗控制单元 J245 的端子 T6dd/4 给天窗控制单元 J245 提供 30 号线常电，构成天窗电动机工作的条件。



图 2-76　帕萨特领驭轿车天窗控制开关

图 2-77　帕萨特领驭轿车天窗系统电路

J245—天窗控制单元　J285—仪表控制单元　J393—舒适系统控制单元　E139—天窗调节器　E325—天窗开关

天窗开闭功能由舒适系统控制单元 J393 激活，条件是点火开关处于 ON 位置。天窗激活过程描述为：舒适系统控制单元 J393 检测到点火开关处于 ON 位置，其端子 T23/12 输出 12V 电压→棕/白色线（0.5mm）→天窗控制单元 J245 的端子 T6dd/2，天窗控制单元 J245 得到电源后，控制单元内部稳压电源输出 5V 电压加在天窗调节器 E139 上，满足激活天窗工作的条件。天窗调节器 E139 的可变电阻器通过阻值变化形成相应的电压信号，对天窗开启或倾斜进行无级调节。信号通过天窗调节器 E139 的端子 T6dx/3（灰色线，0.35mm）向天窗控制单元 J245 发送，天窗控制单元 J245 控制天窗电动机动作，天窗打开并最终停止在与天窗调节器 E139 输出电压相对应的位置上。同时，该电压信号还作为天窗位置信号，供天窗控制单元 J245 识别天窗开/闭状态，为舒适关闭做准备。关闭天窗时，天窗开关 E325 开关触点闭合，天窗开关 E325 的端子 T6dx/5（紫 0.35 线）向天窗控制单元 J245 发送搭铁信号，天窗控制单元 J245 检测到该点的电位变化，指令电动机执行天窗的关闭。

天窗具备延时操控和舒适关闭功能，当点火开关处于 OFF 位置时，只要车门未开启，舒适系统控制单元 J393 的端子 T23/12 继续维持供电，使天窗仍可操控。延时 10min 后或舒适系统控制单元 J393 识别出有车门开启，端子 T23/12 切断 12V 电源，天窗失去工作条件。舒适系统控制单元 J393 通过其端子 T23/8（红/棕色线，$0.5mm^2$）对天窗控制单元 J245 的端子 T6dd/3 发送 12V 常电信号，在天窗尚未关闭的状态下锁车，舒适系统控制单元 J393 检测出钥匙在驾驶人侧车门锁芯开关长时间保持开位时，控制端子 T23/8 由高电位翻转为低电位，天窗控制单元 J245 感知到这个信号的变化，并根据天窗调节器 E139 的反馈信号指令天窗电动机执行舒适关闭。天窗控制单元 J245 的端子 T6dd/6→白/蓝色线（0.35mm）→节点

A60→仪表控制单元 J285 的端子 T32a/3 相连，接收经仪表控制单元 J285 处理后的车速信号，其作用是车速达到某个限值时停止执行天窗操作。

根据上述控制原理和天窗有时可以动作的检查结果，分析 S230 应该正常。拆开前室内灯内饰板，脱开天窗控制单元 J245 与天窗调节器 E139 的插接器 T6dx，点火开关处于 ON 位置，用万用表检查端子 T6dx/1（白色线）的电压为 0.02V。该线无 5V 电压，说明舒适系统控制单元 J393 没有向天窗控制单元 J245 供电。检测天窗控制单元 J245 的插接器 T6dd 端子 2 无 12V 电压，证实了这一推论，这表明舒适系统控制单元 J393 存在问题。

连接故障诊断仪 V. A. G 1552 进入舒适系统控制单元 J393，点击 08 测量值功能选项，查阅 6 组 2 区的测量值为 Term 15 ON（端子 15 开启），关闭点火开关，该值变为 Term 15 OFF（端子 15 关闭），表明舒适系统控制单元 J393 可以识别到点火开关位置，于是确定故障原因是舒适系统控制单元 J393 没有向天窗控制单元 J245 输出电源，导致天窗无法工作。

拆开驾驶人侧地毯，拉出舒适系统控制单元 J393 防护盒，发现有水侵入舒适系统控制单元 J393，清除积水并用吹风机吹干装复。点火开关置于 ON 位置，检查天窗控制单元 J245 的端子 T6dd/2 依旧无 12V 电压，说明舒适系统控制单元 J393 已损坏，更换新的舒适系统控制单元 J393，故障排除。

○ 2-63　2007 款领驭轿车副驾驶人侧电动车窗玻璃为何自动下降？

一辆 2007 款上海大众帕萨特领驭 1.8T 带天窗版轿车，配备了 BGC 发动机和自动变速器，行驶里程为 6.5 万 km。该车在行驶过程中，副驾驶人侧车门电动车窗玻璃有时会突然自动下降，如果将轿车停放在阳光下且环境温度达到 30℃以上，接通点火开关时，副驾驶人侧车门电动车窗玻璃也会突然自动下降。在故障出现时，使用驾驶人侧车门上的副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关控制副驾驶人侧车门电动车窗玻璃动作无效。

首先验证故障现象，使用 VAS 5051 检测，发现有 2 个故障码：00912——驾驶人侧车门上的驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E40 信号不可信/SP，偶发性故障；00913——驾驶人侧车门上的副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E81 信号不可信/SP，偶发性故障。接着读取测量数据流（46－08）时，未发现有异常数据。清除故障码后，要求驾驶人对此情况继续跟踪观察。

后驾驶人反映，该车在露天停车后，进入车内再接通点火开关并起动发动机后，副驾驶人侧车门电动车窗玻璃突然自动下降，通过按下副驾驶人侧车门上的副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关，关闭副驾驶人侧车门电动车窗玻璃后，才恢复正常状态。根据驾驶人反馈的信息，结合相关电路分析，该车的故障点极有可能是热短路导致副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关不良。使用 VAS 5051 进行检测，读取到的故障码：00936——副驾驶人侧车门上的电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 信号不可靠/SP；00936——副驾驶人侧车门上的电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 对正极短路。读取数据流 46－08－004（第 4 组），第 1 区显示手动开启，说明副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 已经处于开启状态（开关闭合），而此时副驾驶人侧车门电动车窗玻璃的确处于完全开启的状态（即下落到底）。约 9min 之后，观察 VAS 5051 显示屏第 1 区的显示值，发现自动从手动开启转变成未操作，即副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 恢复正常状态（开

关断开)。由此,可以判定副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 有故障,即热短路。更换副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关 E107 后试车,故障彻底排除。

◎2-64 2005 款捷达轿车电动车窗玻璃升降器为何不能工作?

一辆 2005 款一汽大众捷达 GiX 轿车,经常出现电动车窗玻璃升降器不能工作的现象。该车的一个熔丝经常熔断,如果更换此熔丝,则中控门锁和电动车窗玻璃升降器均失效,有时该熔丝一插即断,如果插上后即便不熔断,那么只要车辆行驶一会儿后再停车检查也会熔断(为此驾驶人买了一盒熔丝准备在车上备用)。当更换熔丝后,大部分时间电动车窗玻璃升降器功能也不起作用,但在按动电动车窗玻璃升降器控制开关时偶尔也能升降。

由于中央门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 损坏的概率较小,决定在彻底排除线路方面的问题之后,再对控制单元进行验证。通过询问驾驶人,得知该车经常熔断的是熔丝 S112。查阅中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 相关控制电路(图 2-78),得知此熔丝是为中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 供电的熔丝。更换熔丝后试车,中控门锁工作正常,但是按动电动车窗玻璃升降器控制开关时,玻璃不动作。经过行车测试,熔丝再次被熔断。

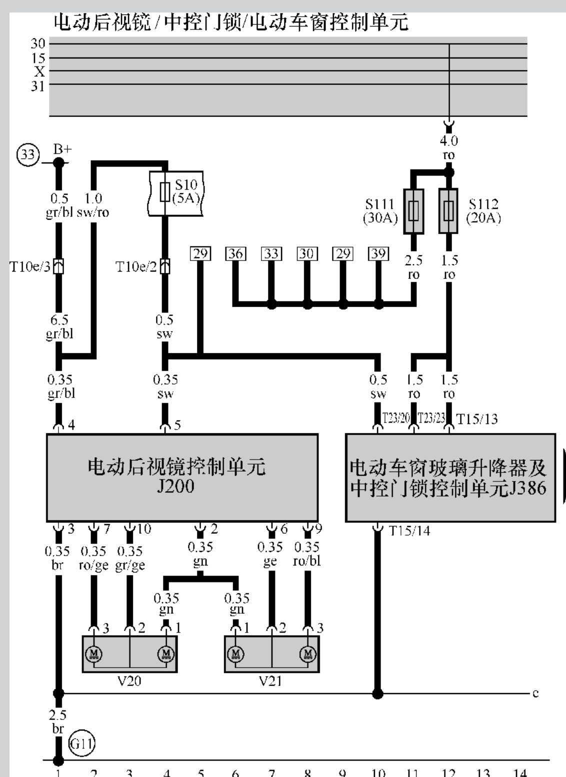


图 2-78 中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 相关控制电路

J386—中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J200—电动外后视镜调整开关 V20—左电动外后视镜电动机 V21—右电动外后视镜电动机 S111—电动车窗玻璃升降器供电熔丝 S112—中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元供电熔丝 33—线束连接(58b,车内线束内) G11—搭铁点(继电器支架旁车身处) T10e—10 芯插头(紫色,继电器支架上)

在仪表板左下方找到中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386，将控制单元的插头 T23 拔掉，更换熔丝后试车，发现该熔丝又被熔断。该测试表明，并非中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 内部短路，而是外线部分有短路的地方。

用一个 12V 的试灯，一端连接电源正极，一端连接熔断器的输出端，在行车测试时发现，试灯会间歇性地闪亮。将熔断器拆掉，顺其熔丝 S112 查看，其红色导线上有一根外接导线通往车辆尾部。经查，该导线为后加装在行李箱内的音响系统电源线。由于该音响系统为改装部件，并且外部呈圆形，其固定带没有卡上，当车辆在运动时该音响系统便会滚动，从而使音响系统的电源线、搭铁线及信号线的端部时而接触、时而断开，也就是当线束缠绕在一起时便会短路，此时熔丝 S112 因负载过大而熔断。

在熔断器内找到一个空置熔丝，加装一个专用音响系统，并充分固定好。恢复原车线路，插上插头 T23，更换熔丝 S112，经过反复测试并未熔断。此时中控门锁系统工作正常，按下电动车窗玻璃升降器控制开关，玻璃可以升降，但是过了数分钟之后，电动车窗玻璃升降器升降功能再次失效，但是此时的熔丝 S112 供电正常，中控门锁及中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 所控制的其他系统均工作良好。

根据该车的相关电路分析，**电动车窗玻璃升降器不工作有以下几种原因：电动车窗玻璃升降器电动机的供电不良或搭铁不良；中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 自身不良，或其未收到控制信号等导致电动车窗玻璃不能升降。**通过故障现象与控制系统的工作原理分析，该故障为间歇性故障，并且当故障出现时，所有的电动车窗控制均不起作用，应重点检查电动车窗控制系统的公共部分（电源或搭铁）。

拆掉驾驶人侧车门内饰板，经测量电动车窗玻璃升降器电动机 V147 的端子 1 有 12V 电压，其端子 4 搭铁良好。当来回按动电动车窗玻璃升降器控制开关时，其电动机的端子 2、端子 3 和端子 5 并无信号输入。再次从仪表板上将中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 拆下，经测量，当按动电动车窗玻璃升降器控制开关时，其信号可以进入控制单元，但在测试过程中发现，电动车窗玻璃升降器升降功能又能自行恢复正常。

以前的修理过程，每次将中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 从仪表板上拆掉或安装上，故障就会消失，但是过一会儿故障就会再现。根据这一特性分析，应该是线束接触不良。通过来回晃动 J386 的线束发现，故障时而消失，时而出现。经测量发现，中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 的端子 T23/20 有断电现象。为了验证故障点，在端子 T23/20 的黑色导线上，跨接一个临时的电源线，经过反复测试，故障不再出现。

由于该导线和其车外电动后视镜开关，以及副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机共同由熔丝 S10 供电，考虑到电动外后视镜一直正常工作，判断其故障点应在中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 与副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机之间存在断路。将该段主线束剥开，把该段黑色导线剪断，更换一根直径和颜色相同的导线，重新包扎好线束，经试车发现故障完全排除。

2-65　2005 款捷达前卫轿车为何有时电动车窗玻璃升降控制失效、有时中控门锁失效？

一辆 2005 款一汽大众捷达前卫轿车，最初发生偶发性电动车窗玻璃升降器升降控制失效、有时中控门锁失效（非遥控配置）的现象，最后在天冷时玻璃升降控制和中央门锁均失效。

因为故障表现为电动车窗玻璃升降控制和中控门锁同时失效，因此，首先检查中控门锁

/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 的供电熔丝 S10、S111 和 S112，发现这 3 个熔丝均没有熔断，同时中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 的端子 T15/14 搭铁也正常。因为组合总控开关和中控门锁都以驾驶人侧门电路为基准，**根据维修经验，电路在驾驶人侧车门折页处折断的概率较大，所以首先检查此处线束，未发现有断路现象，只有少数几根线有破皮的迹象**。接下来先以驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器为检测点进行电路检查。此款轿车的电动车窗玻璃升降器采用五线制：其中两根线为电动机工作供电；另外 3 根线为控制线，受控电压一方面来自中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 的 LIN 总线便捷功能，另外 2 根线受控于组合总控开关信号。

检查驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机 V147 的端子 3 和端子 4 供电和搭铁正常，说明故障点在驾驶人侧电动车窗玻璃升降器电动机 V147 的控制方面；驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机的端子 1 和端子 6 分别接组合总控开关的上升和下降控制按钮，实测表明无 12V 控制电压信号，端子 2 为中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 的控制信号，也无 8V 电压；拆下组合总控开关，测量其端子 T16a/6 和端子 T16a/7 与驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机 V147 的端子 T6m/6 和端子 T6m/1 之间的导线，导通；进一步检测组合总控开关的端子 T16a/11 的供电电压，无供电电压，且组合总控开关的端子 T16a/12 和 T16a/13 无供电电压，即驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关照明灯 L76 也无供电电压（难怪 L76 不亮了）；从熔丝 S112 直接对总控制开关进行供电试验，中控门锁有反应，驾驶人侧车门电动车窗玻璃能上升到顶点即停止不再动作，但其他各车门仍无反应，这说明中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 仍有线路故障（包括连接中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 的 8V 电压仍无效）。检查中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 各供电端子的电压，端子 T23/20 有电压，端子 T23/7 有电压（来自点火开关 S 触点），端子 T15/13 无电压，端子 T15/7 无电压，分析认为故障应该是线束连接点断路导致的。经检查，在左下门槛处，线路因受潮腐蚀出现了断路现象（图 2-79），其断路位置恰好是连接点，由熔丝 S112 过来的供电线在此分流给中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 的端子 T15/7 和组合总控开关的端子 T16a/11，同时为其他 3 个车门电动车窗玻璃升降器控制开关供电。该连接点因为作了防水转接处理，连接点氧化后变脆造成虚接，从而使中控门锁/电动车窗玻璃升降器控制单元 J386 和组合总控开关出现偶发性接触不良（断路），同时也发现为驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关照明灯 L76 供电的导线也有氧化虚接现象。将出现氧化的故障线束重新进行跨接，并作防水处理后故障排除。

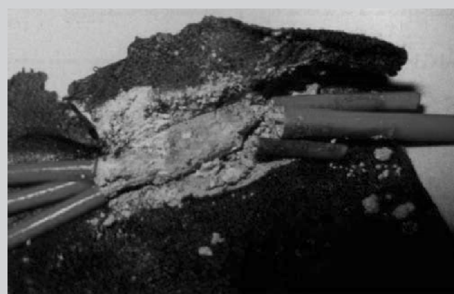


图 2-79 氧化的线路连接点

2-66 2009 款福特 S－MAX 轿车为何仪表显示驾驶人侧车门打开、遥控器无法上锁？

一辆 2009 款长安福特 S－MAX 轿车，仪表显示驾驶人侧车门打开（图 2-80），遥控器无法上锁，驾驶人侧车门电动车窗玻璃无法升降。



图 2-80　长安福特 S－MAX 仪表的显示

经过对车辆的测试，结果显示故障与描述的相符。驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关无法控制其他 3 个电动车窗玻璃升降器，但其他 3 个车门电动车窗玻璃升降器控制开关可以单独正常控制。副驾驶人侧车门及右后车门遥控上锁正常，驾驶人侧车门无法上锁，驾驶人侧电动车窗玻璃升降器和遥控门锁功能失效。连接故障诊断仪对车辆进行检测，观察数据流发现仪表控制单元 J285 与驾驶人侧车门控制单元 J386 无法通信（图 2-81）。

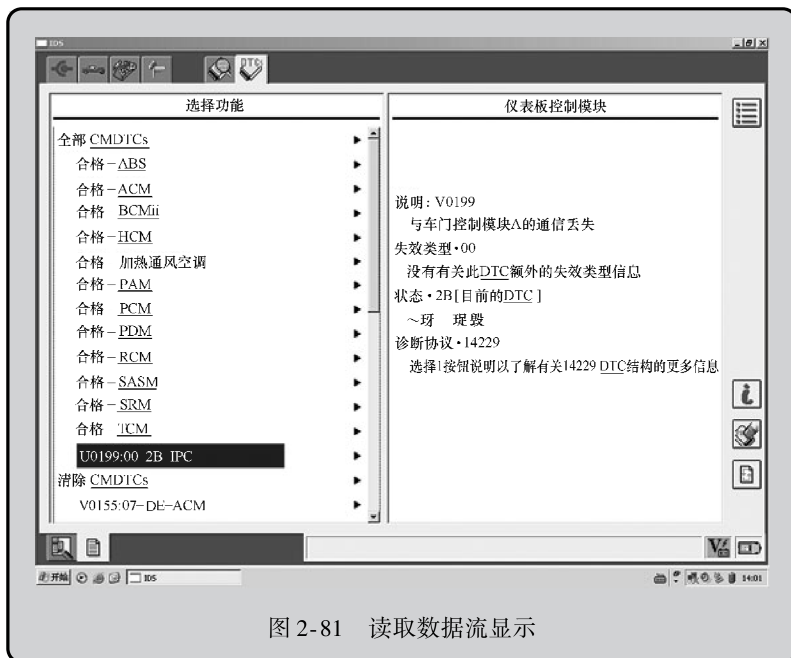


图 2-81　读取数据流显示

根据该车车身控制模块（BCM）的控制原理，该车的故障点可能在车门控制单元本身故障、线路故障、门锁故障及网络故障。首先需要了解信号的走向：电动车窗玻璃升降器总开关 LIN 总线→驾驶人侧车门控制单元 J386→驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机；电动车窗玻璃升降器总开关 LIN 总线→驾驶人侧车门控制单元 J386 MS－CAN 总线→副驾驶人侧车门控制单元 J387→副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电动机；遥控

上锁信号→电气模块（GEM）→MS－CAN→驾驶人侧车门控制单元 J386→驾驶人侧车门锁电动机。

根据故障码和查看数据流时还有信号的传递，分析应该是供电电源或负极或车门控制单元故障。检查驾驶人侧车门控制单元 J386 的供电电源 C5PL01 插头 A 端子 2 正常，检查负极 C5PL01 插头 A 端子 13 发现断路。继续查找，断开插头 C25 白插头 A/B，剥开绝缘胶皮发现负极已经折断。在对损坏的线路进行修复后，试车故障排除。

○2-67　2011 款蒙迪欧致胜轿车左侧电动车窗玻璃缘何无法升降？

一辆 2011 款长安福特蒙迪欧致胜轿车，行驶里程为 8000km，驾驶人侧车门和左后车门电动车窗玻璃无法升降。

试车验证故障，不论是电动车窗玻璃升降器控制开关或遥控器均不能控制左侧车门电动车窗玻璃的升降，而右侧车门电动车窗玻璃升降正常。在仔细检查的过程中还发现左侧外后视镜无法折叠、左侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关上的照明指示灯不亮，且锁车时左侧车门也不能正常上锁。

用 IDS 读取故障码，发现驾驶人侧车门控制模块（DDM）无法通信（图 2-82），车身控制模块（BCM）也无法与驾驶人侧车门控制模块（DDM）通信，其他控制模块通信正常。经过思考，当同时出现几个故障现象时，应先确认出现的故障现象是否共用电源线或搭铁点。查找如图 2-83 所示的电路及相关维修资料，发现这几个故障现象都与驾驶人侧车门控制模块（DDM）的控制有关。先检查车身控制模块（BCM）内的熔丝 F17 及后侧的接线盒（RJB）内的熔丝 FA1 及 FA3，均完好。拆下驾驶人侧车门内饰板，断开驾驶人侧车门控制模块（DDM）的导线插接器 C5PL01－A，用万用表测量其端子 2 的电压，为 0V（正常应为 12V），这说明供电线路不正常。根据相关电路可知，这根供电线被插接器 C25 的端子 A/B 分为两段，即该供电线路在到驾驶人侧车门控制模块（DDM）之前还需要通过一个插接器 C25 端子 A/B。查阅资料后得知，该插接器在左 A 柱附近。查找并断开该插接器，测量其端子 9 的电压，电压为 12.7V，正常。再测量端子 9 与驾驶人侧车门控制模块（DDM）插接器端子 2 之间的导通性，发现不导通，说明线路中存在断路。拆检线束发现，插接器 C25 端子 A/B 与导线已经断开（图 2-84）。将该插接器 C25 端子 A/B 与导线按照标准连接良好后试车，所有故障现象全部消失，故障修复。

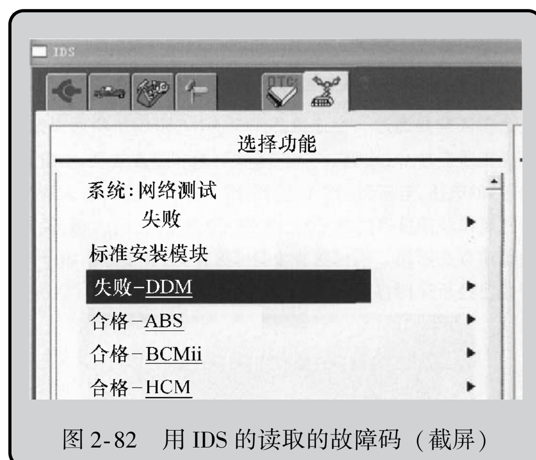


图 2-82　用 IDS 的读取的故障码（截屏）

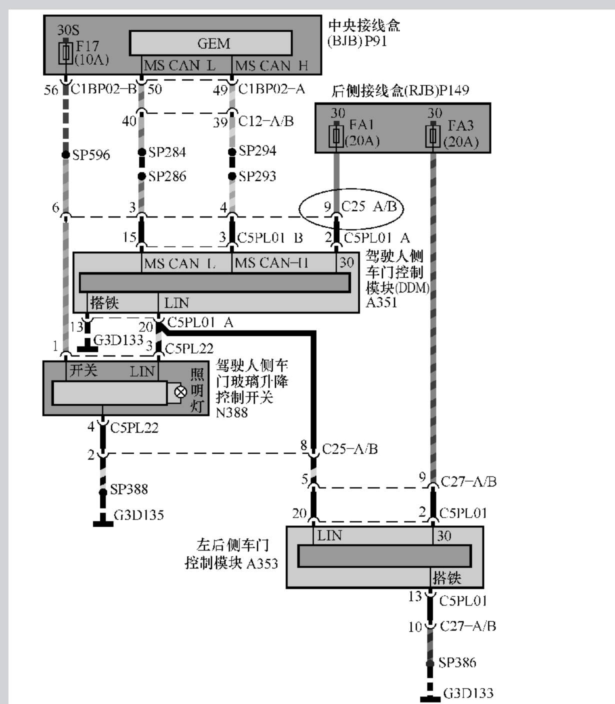


图 2-83　驾驶人侧车门控制模块（DDM）相关电路



图 2-84　插接器 C25 端子 A/B 与导线已经断开

◎2-68　2005 款蒙迪欧 2.0L 轿车缘何偶尔会出现车辆起动后中控门锁自动上锁故障？

一辆 2005 款长安福特蒙迪欧 2.0L 尊贵型精装版轿车，配置了自动变速器行驶里程为 9 万 km，该车偶尔会出现车辆起动后中控门锁自动上锁的故障。

鉴于该车的故障为偶发性故障，怀疑驾驶人侧车门中控门锁总成的插接器可能接触不

良，但经检查并未发现异常。根据维修该车的经验，决定更换驾驶人侧车门中控门锁总成。试车，故障未再出现。由于该车的故障属于偶发性故障，当时并不能确定故障已经排除，交车后经一段时间使用，该故障再现，车辆返厂。

连接故障诊断仪（IDS）对车辆进行了检测，但未发现故障码。根据该车中控门锁系统的控制原理可知，中控门锁系统由通用电气模块（GEM）控制，一旦电气模块（GEM）出现问题，便有可能出现这种偶发性故障。在将电气模块（GEM）替换后，试车故障仍然存在。

仔细回忆该车中控门锁系统的控制原理。正常情况下，当车速超过 7km/h 时，中控门锁会自动落锁。而在此项功能中，车速信号很重要，会不会是车速信号出现问题了呢？正当准备检查车速信号时，忽然发现仪表板上的车速表指针在上下跳动。利用故障诊断仪（IDS）查看相关数据流发现，当车辆处于静止状态时，仪表板车速表却显示车速约为 10km/h（图 2-85）。车辆是静止的，仪表板为什么会有车速显示呢？难道是车速传感器方面的问题？但先后检查了车速传感器及线路，均未发现异常。那么这个异常的车速信号从何而来呢？会不会是控制单元的插头接触不良呢？断开控制单元插头进行检查发现，控制单元插头的部分端子有锈迹。这些污物导致将错误信号传送给控制单元，控制单元通过 CAN 总线传输给组合仪表，组合仪表又将接收到车速信号传送给电气模块（GEM），当电气模块（GEM）在接收到错误的车速信号后，便提前控制 4 个车门的中控门锁提前上锁。在对锈蚀的端子进行处理后，起动发动机试车发现，仪表指针回到初始位置，再未跳动。后又经多次试车，故障彻底排除。



图 2-85　仪表板显示的车速

○2-69　2007 款瑞虎轿车为何所有电动车窗玻璃都无法升降？

一辆 2007 款奇瑞瑞虎 SUV，搭载了三菱 4G63 发动机和 QR523 手动变速器，行驶里程为 7 万 km，打开点火开关后所有车门的电动车窗玻璃都无法升降，关闭点火开关电动车窗玻璃升降正常。

接车后，首先确认了故障，并根据故障现象判断该系统相关硬件及电动车窗玻璃升降器线路正常。该车电动车窗玻璃升降器电动机是由车身控制单元控制的，其控制原理是：**操作电动车窗玻璃升降器开关，向车身控制单元提供低电压信号，作为电动车窗玻璃升降请求信号。车身控制单元接收到请求信号后，在满足下列条件后使电动车窗玻璃升降器电动机工作：①具备 30 号常电；②具备点火开关电源；③搭铁正常。**

根据上述电动车窗玻璃升降器电动机工作原理，故障可能原因有：①在点火开关置于 ON 位置时，电源与电动车窗玻璃升降器控制开关端子 11 短路（端子 11 为驾驶人侧电动车窗玻璃升降器控制开关上的公共搭铁线）；②车身控制单元内部故障；③点火开关置于 ON 位置时，车身控制单元缺少点火开关电源。用万用表测量电动车窗玻璃升降器控制开关端子

11，发现该端子并没对电源短路。测量车身控制单元电源端，发现 IGN2 电源在点火开关打开时缺失，该电源由熔丝 F15 提供，而检查熔丝 F15 并未熔断，且熔丝 F15 的电源输入端有 12V 电压，该电压由点火开关 IGN2 端输出。为检查点火开关 IGN2 输出端是否存在问题，检查了使用该路电源的其他用电器（包括电动后视镜、倒车灯、仪表背景灯、前照灯调节开关及内、外循环开关），发现均正常，这便排除了点火开关损坏的可能性。测量发现车身控制单元 PE3 端子 10 与熔丝 F15 不导通，进一步检查发现车辆实际线路与电路不符。根据实际线路的走向，找到在右侧出风口后方存在断路（图 2-86）。将损坏的线路修复后，试车故障排除。

图 2-86　右侧出风口后方的导线断路处

◎ 2-70　2008 款旗云轿车电动车窗、中控门锁及音响为何无法工作？

一辆 2008 款奇瑞旗云轿车，电动车窗、中控门锁以及音响系统无法工作。

根据故障现象分析，可能的故障原因是电动车窗、中控门锁以及音响系统的共同电源或搭铁出现故障，也不排除两者的供电熔丝同时熔断。参考相关电路，首先测量了电动车窗熔丝 S18（30A）和音响系统熔丝 S04（15A）没有熔断，但是电动车窗熔丝和音响系统熔丝无蓄电池电源。从电路上可以看出，两者之间除了常电源线有相连关系外再没有其他关系。

对电动车窗系统进行检测，从电动车窗原厂电路（图 2-87）中可以看出，电动车窗的电源不是由蓄电池正极直接提供，而是由蓄电池正极 30 向中央继电器盒 E/8 提供常电源，再由中央继电器盒熔丝 S18 向电动车窗和中控门锁提供电源。在测量时发现中央继电器盒 E/8 的常电源正常，于是认为是中央继电器盒 E/8 内部断路，但更换了中央继电器盒 E/8 后故障依旧。此时参考原厂电路对电动车窗玻璃升降模块的电源进行检查，发现升降模块的电源端子 22、端子 23、端子 28 以及端子 35 与中央继电器盒 E/8 的端子 D/11 并不导通，这说明实际线路与原厂电路并不相符。根据实际线路绘制了电动车窗玻璃升降器和音响系统工作原理（图 2-88），再仔细检测时发现，电动车窗玻璃升降模块电源并不是由熔丝 S18（30A）提供，熔丝 S18 向音响系统提供电源。接着测量电动车窗玻璃升降

30(C16)
15(D10)
S23 (20A)
S18 (30A)
中央继电器盒E/8
D/9
D/11
R/1.0
RY/1.0
TS1/11
TS1/12
TK/12
BL/1.0
到中控门锁(4#)
R/1.0 R/1.0 R/1.0 R/1.0
19 22 23 28 35
电动车窗升降模块

图 2-87　奇瑞旗云轿车电动车窗原厂相关电路

模块的端子 22、端子 23、端子 28 以及端子 35 与插接器 TS1/12（图 2-89）之间的线路，并无断路现象。

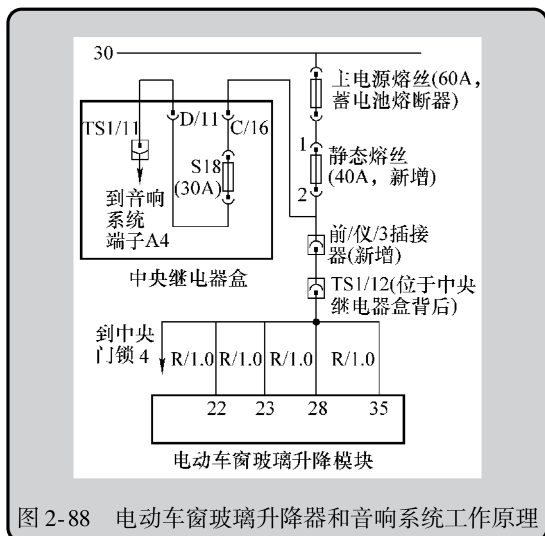


图 2-88　电动车窗玻璃升降器和音响系统工作原理



图 2-89　插接器 TS1/12

此时再测量从插接器 TS1/12 到中央继电器盒 E/8 端子 D/11 之间的导线并不导通，而是插接器 TS1/12 与插接器前/仪/3 插接器之间的导线导通，但维修手册中的电路并没有提到插接器前/仪/3。此时想到电动车窗玻璃升降模块的 30 号常电源并不是由中央继电器盒中的某个熔丝提供，在接下来的测量中发现电动车窗玻璃升降模块 30 号常电源是由发动机舱风扇继电器盒中的静态熔丝（40A，图 2-90）提供。查看时发现，静态熔丝的端子 1 被顶缩回，这是因为安装熔丝时由于熔丝座过紧所致，这就造成了静态熔丝的端子 1 与端子 2 无法正常接通，导致电动车窗和音响系统都不能工作。更换静态熔丝后，电动车窗和音响系统可以正常工作。

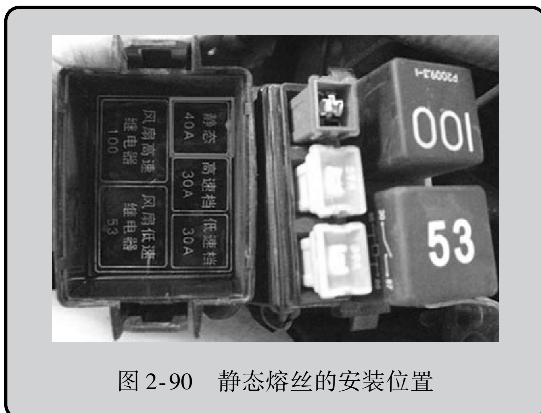


图 2-90　静态熔丝的安装位置

2-71　东方之子轿车为何天窗突然不能动作？

一辆奇瑞东方之子 2.4L 轿车，天窗突然不能动作。

经试车，故障确实存在。一般引起该故障的原因包括天窗熔丝烧毁、天窗控制模块损坏、天窗电动机损坏、相关线路短路或断路及钥匙行程开关卡住。经检查发现，该车天窗系统熔丝熔断。更换熔丝后试车，熔丝又熔断了。经查阅天窗系统相关电路（图 2-91）得知，天窗主熔丝和电动遮阳帘共用 1 个熔丝。依次断开天窗系统相关线路的插接器进行检查，结果故障依旧。

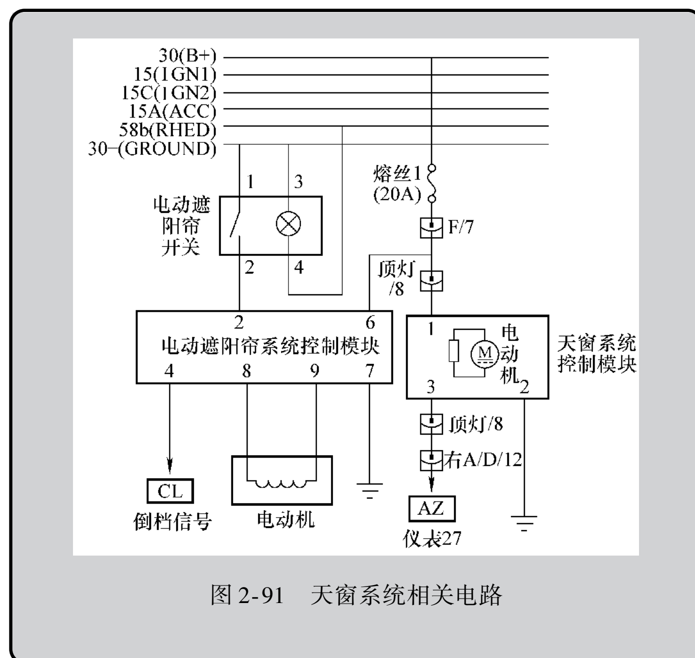


图 2-91　天窗系统相关电路

会不会是电动遮阳帘引发的故障呢？于是继续断开电动遮阳帘线束插接器，此时故障消失。经观察发现，驾驶人在电动遮阳帘处堆放的东西过多，已经导致电动遮阳帘支架受力卡死。取掉这些物品并重新调整支架位置后，试车故障排除。

2-72　2006 款瑞虎轿车为何右后侧电动车窗玻璃只能下降？

一辆 2006 款奇瑞瑞虎 1.6L 轿车，其右后侧电动车窗玻璃升降器控制开关只能控制电动车窗玻璃下降、不能控制上升。

接车后，经试车发现，驾驶人反映的故障属实。试着用驾驶人侧主控开关控制右后侧电动车窗，电动车窗玻璃能够正常升降，说明车门控制单元和电动机没有问题，同时也表明主控开关信号的能够到达右后侧电动车窗玻璃升降器控制开关。根据目前的状况，怀疑右后侧电动车窗玻璃升降器控制开关（图 2-92）损坏或是右后电动车窗玻璃升降器的下降信号到车门控制单元线路有断路的地方。



图 2-92　右后侧电动车窗玻璃升降器控制开关

拆下右后侧电动车窗玻璃升降器控制开关，用线直接跨接上升信号端子和下降信号端子发现，电动车窗玻璃仍不能升降，说明电动车窗玻璃升降器控制开关没有故障。断开右后侧车门控制单元总插接器，从此处给控制单元下降信号，电动车窗玻璃则能顺利下降，表明故障就在

右后侧车门控制单元插接器至右后侧电动车窗玻璃升降器开关之间的导线（图2-93）中。利用万用表测量此段导线的电阻，果然为无穷大。拆下该线束分段仔细检查发现，右后侧电动车窗玻璃下降信号线（黄/白线）内部的导线断开（但绝缘皮完好）。在将该线束接好后，试车故障排除。

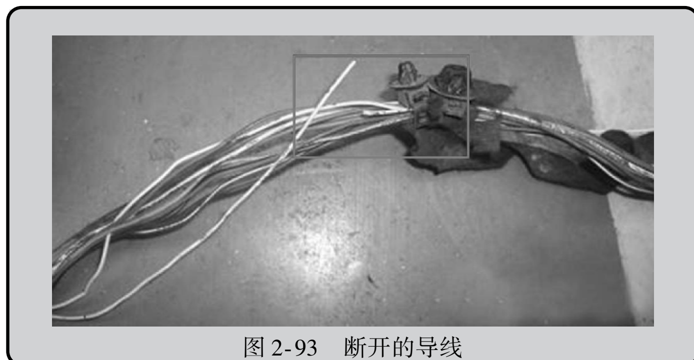


图2-93　断开的导线

◎2-73　普拉多轿车为何电动车窗失灵？

一辆一汽丰田普拉多事故车，在修复后出现了左后侧电动车窗玻璃升降器控制开关能控制电动车窗玻璃升降，但无自动控制升降和防夹功能，同时驾驶人侧主开关不能控制左后电动车窗玻璃升降的故障，其他电动车窗玻璃升降器自动控制升降和防夹功能正常。

该车装备了车身局域网，电动车窗控制网络是由多路传输网络主开关（内置于驾驶人侧车门）、副驾驶人侧多路传输网络开关（内置于副驾驶人侧车门）、后车门多路传输网络开关（内置于后排左、右侧车门）及车身多路控制（MPX）ECU组成（图2-94）。**电动车窗玻璃升降器电动机总成由霍尔传感器、齿轮部分及电动车窗玻璃升降器电动机主体构成，电动机的动作受多路传输网络主开关和相应的各车门多路传输网络开关控制。当按下多路传输网络主开关或各车门多路传输网络开关时，开关将通过BEAN通信线路向相应的车门控制单元传送升降信号，然后由车门控制单元控制电动车窗玻璃的升降。每个电动车窗玻璃升降器电动机上的霍尔传感器输出信号传输至多路传输网络开关内，多路网络传输开关通过脉冲信号计数检测电动车窗玻璃的位置，并通过脉冲信号相位差确定电动车窗玻璃的运动方向，从而实现电动车窗的自动升降和防夹功能。**

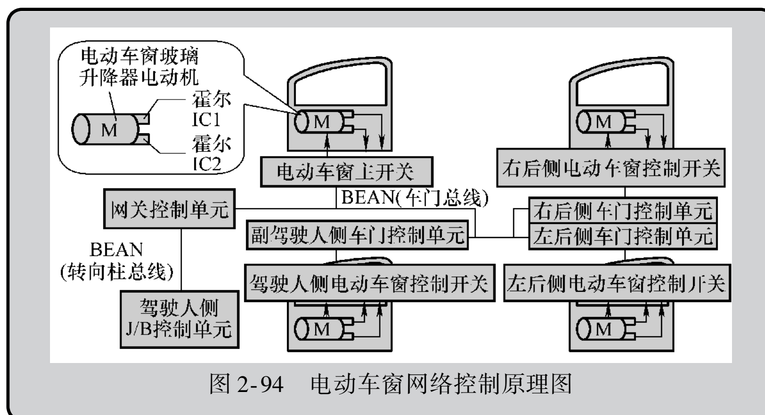
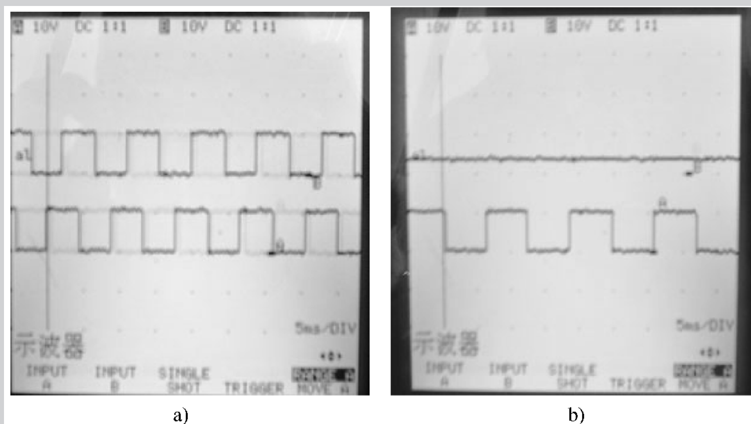


图2-94　电动车窗网络控制原理图

既然该车的其他电动车窗玻璃可以实现自动升降功能，唯独左后侧电动车窗玻璃不能，那么故障的范围基本上可以确定是在左后侧车门和左后侧车门相关的线路。为此，先检查了与电动车窗系统电路及车身网络相关的熔丝，均正常。后来在检查中发现，左后侧车门控制开关上的指示灯在有规律地闪烁，而该车的电动车窗系统是可以通过控制开关上的指示灯显示系统故障码的，于是决定根据闪烁的故障码来确定具体的故障点。经查阅维修手册，得知指示灯闪烁的故障码的含义为脉冲传感器电路故障。根据故障码的提示，对电动车窗玻璃升降器电动机的脉冲传感器进行了检查，结果脉冲传感器的供电电源为13V，正常，检查2根脉冲传感器信号输出线，与车身也无短路现象。

为了准确、快速地判定电动车窗玻璃升降器电动机是否损坏，决定用示波器对电动车窗玻璃升降器电动机的输出信号波形进行分析，于是用二通道示波器分别测量了电动车窗玻璃升降器电动机在运转时端子PLS1和端子PLS2输出的信号波形（图2-95a）。测量右后侧车门电动车窗玻璃升降器电动机运转时的波形（图2-95b）进行参考。通过对比，发现左后侧车门电动车窗玻璃升降器电动机运转时输出的信号波形异常，由此可以确定电动车窗玻璃升降器电动机损坏。



a) b)

图2-95 电动车窗玻璃升降器电动机的输出信号波形

a）故障波形 b）正常波形

在更换电动车窗玻璃升降器电动机总成（图2-96）后，作了**脉冲传感器的初始化设定。设定的方法是：打开点火开关（置于ON位置或IG位置），用开关将电动车窗玻璃打开到半程（电动车窗玻璃落到1/2位置），完全上推开关直至电动车窗玻璃完全关闭，并在电动车窗玻璃完全关闭之后将开关继续保持1s或更长时间。设定完成后，故障排除。**

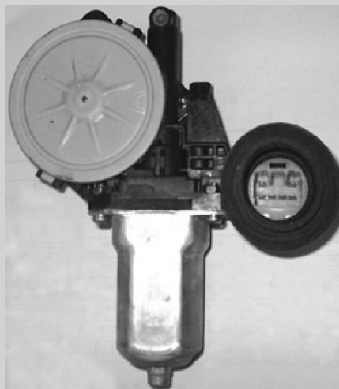


图2-96 电动车窗玻璃升降器电动机总成

◎ 2-74　2007 款锐志轿车副驾驶人侧电动车窗玻璃为何无法自动升降？

一辆 2007 款一汽丰田锐志轿车，副驾驶人侧车门电动车窗玻璃无法自动升降，操纵右前车门电动车窗玻璃升降器控制开关或驾驶人侧电动车窗玻璃升降器总开关，副驾驶人侧车门电动车窗玻璃均无动作，长按副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降开关，副驾驶人侧车门电动车窗玻璃可以升降。

查看电动车窗电路（图 2-97），可以看出副驾驶人侧车门电动车窗玻璃升降器电路同右后侧车门电动车窗玻璃升降器电路系统一样。怀疑副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器控制开关工作不良，于是将右后侧车门电动车窗玻璃升降器控制开关替换到副驾驶人侧车门上试验，但故障依旧。

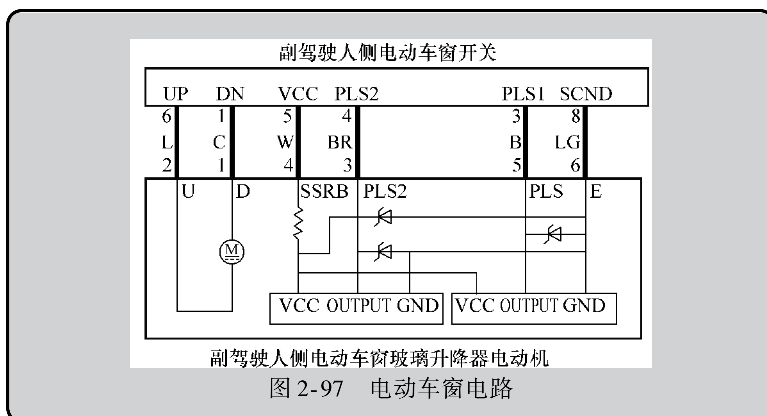


图 2-97　电动车窗电路

锐志轿车的电动车窗玻璃升降电动机中有 2 个霍尔传感器（图 2-98），由控制单元通过霍尔传感器输出的脉冲信号（图 2-99）数量和相位可知电动车窗玻璃的位置和运动方向。当电动车窗玻璃碰到障碍物时，霍尔传感器输出脉冲信号消失，控制单元据此使电动车窗玻璃停止运动，由此实现电动车窗玻璃的防夹功能。对照参考右后侧车门电动车窗玻璃升降器电动机，用万用表电压档从副驾驶人侧电动车窗开关侧测量电动车窗玻璃升降器电动机插头端子 3（PLS1）的霍尔 IC1 脉冲信号，以及电动车窗玻璃升降器电动机插头的端子 4（PLS2）的霍尔 IC2 脉冲信号，发现电动车窗玻璃升降器电动机插头端子 4（PLS2）的霍尔 IC2

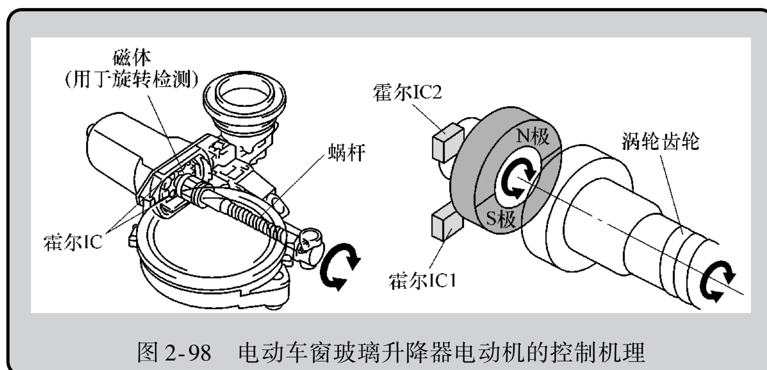


图 2-98　电动车窗玻璃升降器电动机的控制机理

无电压信号输出。拆下电动车窗玻璃升降器电动机插头，用万用表电阻档正反测量电动车窗玻璃升降电动机的端子 4 与搭铁端子 6 之间的电阻为 0Ω，说明电动车窗玻璃升降器电动机的端子 4 与搭铁端子 6 之间的二极管已经被击穿。拆开副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器控制电动机，发现电动机电路板上的 1 个二极管已经烧坏。更换副驾驶人侧车门玻璃升降电动机，操纵副驾驶人侧电动车窗玻璃升降器控制开关或驾驶人侧电动车窗玻璃升降器总开关，副驾驶人侧电动车窗玻璃可自动升降，至此故障排除。

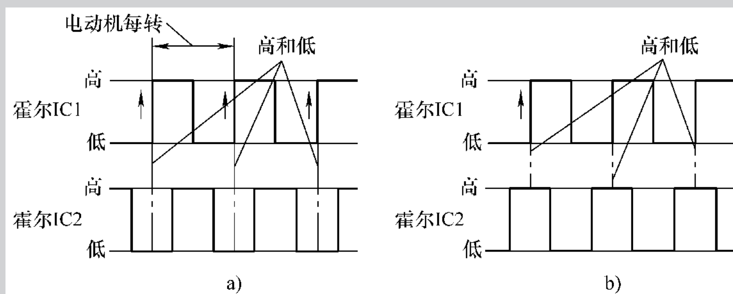


图 2-99　控制单元通过霍尔传感器输出的脉冲信号

a）车窗下降　b）车窗上升

2-75　如何排除雅力士轿车电动车窗玻璃升降器异常故障？

一辆广汽丰田雅力士轿车，有时电动车窗玻璃升降器控制开关只有驾驶人侧开关起作用，其余 3 个开关均不起作用。车辆进入车间后，经检查确认故障有时可以再现，故障发生时主开关上的副驾驶人侧、左后侧和右后侧开关不起作用，3 个车门上的开关也不起作用。

检查各电动车窗玻璃升降器电动机熔丝正常，经测量电动车窗玻璃升降器主开关，各端子电压正常；检查电动车窗玻璃升降器主开关，线束插接器连接正常，无松动或接触不良现象。检查电动车窗玻璃升降器主开关，主搭铁点经测量正常，重新紧固搭铁点螺钉后经过十几次的升降测试故障未再出现，重新打磨该搭铁点，紧固后故障排除。

由于采用万用表测量，虚接万用表检测不准确，电动车窗玻璃升降器电动机工作时会需要很大的电流，虚接会造成电流无法形成回路，造成用电器无法工作，万用表测量时会显示假象正常，建议遇到类似故障时采用试灯检查搭铁点不良的故障。在诊断故障时进入了误区，3 个电动机同时不工作，3 个熔丝同时发生问题的概率几乎为零，线路连接不良时，也不会同时出现 3 个用电器发生问题，搭铁点才是共用点，如果搭铁点接触不良，则会造成整个回路工作不良。

◎ 2-76　汉兰达轿车为何背门不能电动关闭？

一辆广汽丰田汉兰达轿车，驾驶人反映背门不能电动关闭，操作开关关闭时有“嘀嘀”的声响，只能手动关闭背门。经检查发现，无论是用电动背门开关，还是用电动背门闭合器开关或钥

匙发射器上背门按钮，都无法关闭背门，电动背门在自动打开时运行不顺畅，有卡滞感。

故障可能原因是背门安装位置不当，背门有异物卡住，属于触摸式传感器。首先检查杂物箱内电动背门主开关位置，为松开，处于开启的位置。用 IT－Ⅱ读取背门控制单元故障码（无），接着对电动背门控制单元进行初始化，故障依旧。对背门驱动电动机进行主动测试，正、反两个方向，仔细听电动机都有工作的声音传出。考虑到背门在自动开启的过程中运作不顺畅，又恰好有一个背门驱动电动机的旧件，于是采用对调法，对调后控制背门关闭时电动机仍然不工作。再次查看数据列表，电动背门闭合器开关信号（PBD CLOSE SW）正常，电动背门主开关信号（PBD Main SW）正常，当检查电动背门触摸式传感器右侧信号（PBD Touch Sensor Right）发现处于 ON 位置时，正常是在未按下触摸式传感器时为 OFF，而左侧触摸式传感器信号为 OFF（PBD Touch Sensor Life Off）。左、右两侧信号不一致，说明有故障存在。拆下背门内饰板，打开背门，根据相关电路测量左、右两侧触摸式传感器的电阻值，左侧触摸式传感器的阻值约为 0.98kΩ（阻值正常，如图 2-100a 所示），标准阻值约为 1kΩ，右侧触摸式传感器的阻值低于标准值（图 2-100b）。

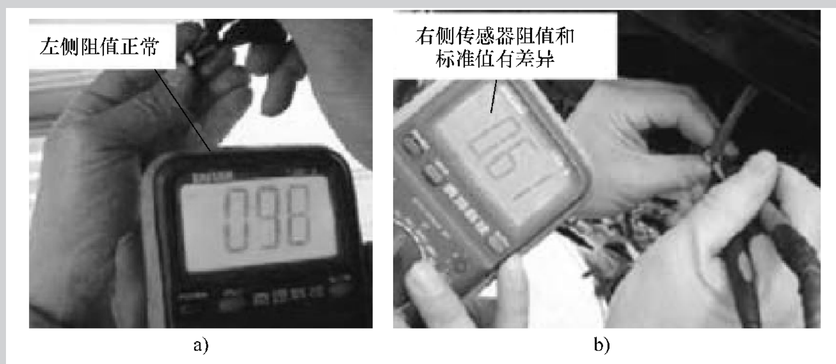


图 2-100　触摸式传感器的阻值

a）左侧　b）右侧

在仔细检查右侧触摸式传感器后发现传感器上有破损处（图 2-101），造成线路接触不良。因背门具有防夹功能，触摸式传感器损坏后，即使在无异物卡住或无按压传感器的情况下，传感器仍输出 ON 信号，导致背门无法自动关闭。更换右侧触摸式传感器，故障排除。

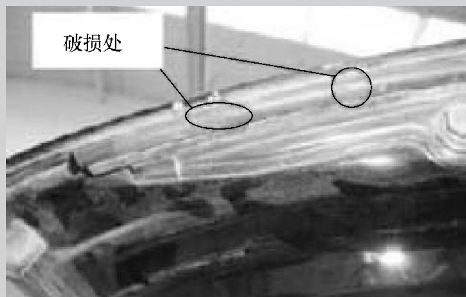


图 2-101　破损处

◎ 2-77　2010 款凯美瑞轿车为何天窗无法正常使用？

一辆 2010 款广汽丰田凯美瑞轿车，行驶里程为 6 000km。此车无法通过天窗控制开关进行控制，无论是开与关的操作都没有反应，但是可以通过智能钥匙对天窗进行开启和关闭操作。

接车后试车，故障现象如驾驶人所述。此种现象说明，天窗的电动机部分没有问题，控制盒部分也没有问题，主控制单元至天窗控制单元部分的通信线路也没有问题，天窗控制单元的供电和搭铁部分应该都是正常的，问题可能出现在天窗控制开关与天窗控制单元之间线路上。首先检查仪表台下面熔断器盒上的熔丝 IG1 和天窗熔丝，经检查，熔丝一切正常，测量熔丝上有电源。拆下顶棚灯，拆下天窗控制开关插头以及天窗控制单元插头，根据如图 2-102 所示的滑动天窗控制电路，对相应线路进行测量，发现天窗控制开关的端子 4 为搭铁

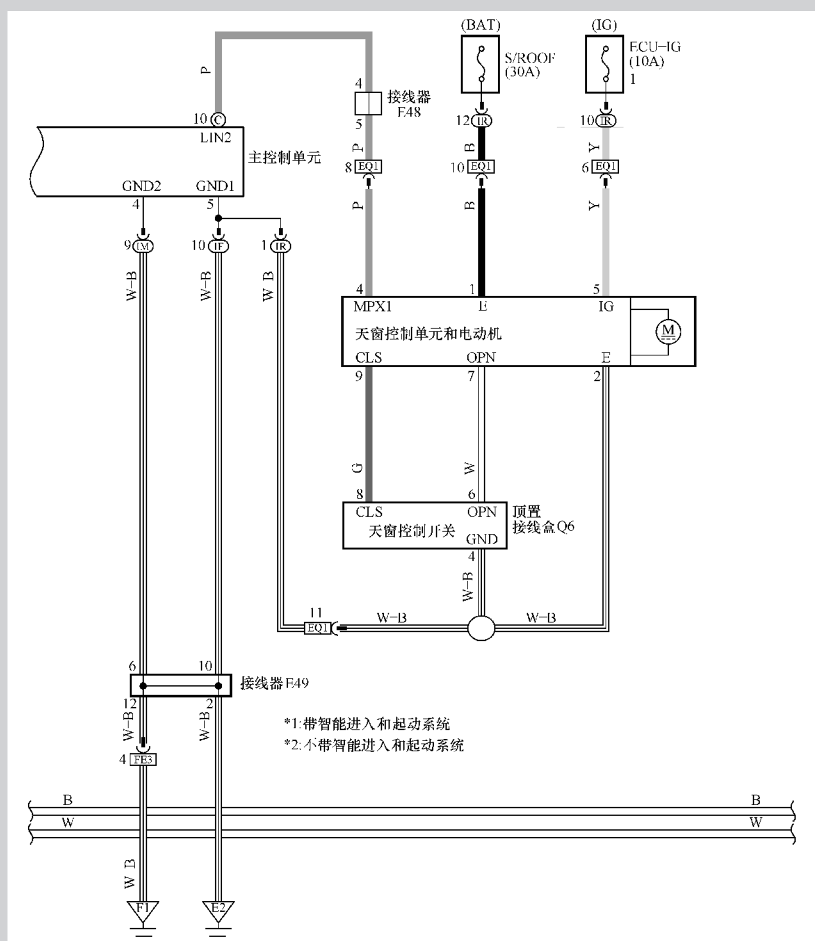


图 2-102　滑动天窗控制电路

线，天窗控制单元插头端子 1（黑色）的电压为 12V，端子 5（黄色）的电压也为 12V，端子 2（白/黑）为搭铁线。通过智能钥匙可以控制天窗，说明主控制单元至天窗控制单元的 LIN 控制线没有问题。

由于供电部分没有问题，LIN 线路没有问题，看来问题只能出现在天窗控制开关部分。为了验证，测量天窗控制单元插头端子 7 和端子 9，同时操作天窗控制开关，发现天窗控制天窗插头端子 7 无论开关在开还是关时，都输出搭铁信号。另外，天窗控制单元插头端子 9 无论怎么操作天窗控制开关，关或开状态都输出搭铁信号，这就是说，只要操作天窗控制开关，端子 7 和端子 9 都输出搭铁信号，天窗控制单元同时收到两组信号，无法确定是开操作还是关操作，所以天窗没有任何反应（正常情况下，当执行天窗关操作时，端子 9 有搭铁信号输出，当执行天窗开操作时，端子 7 有搭铁输出）。检查至此，只有更换天窗控制开关才能解决问题。找一替换件进行替换，测试天窗，系统恢复正常。订购天窗控制开关总成，更换后故障彻底排除。

◎ 2-78 2007 款凯美瑞轿车遥控器为何无法控制电动车窗？

一辆 2007 款广汽丰田凯美瑞轿车，行驶里程为 7 860km，无线遥控器不能关闭驾驶人侧车门电动车窗玻璃和天窗。将机械钥匙插入门锁进行测试：上锁时，电动车窗玻璃没有上升，天窗没有自动关闭；开锁时，电动车窗玻璃没有自动下降，天窗没有自动开启。

根据故障分析，可能是：**①定制被取消；②驾驶人侧车门钥匙上锁/解锁开关电路故障；③多路网络主开关总成故障；④主体控制单元故障。**用诊断仪进入定制列表，查看是否取消过定制。进入列表后查看，发射器使电动车窗上升和下降均定制为 ON，同时车门钥匙机械控制也都为 ON，定制正常。读取数据列表，其他系统都很正常，只有车门钥匙上锁/解锁时，车门钥匙开关信号一直为 ON。断开主体控制单元的 1K 插接器，测量端子 7 和端子 16 在没有转动钥匙情况下短路（搭铁电阻小于 1Ω）。



图 2-103 故障线束

拆开驾驶人侧车门饰板并断开门锁总成连接器，再次测量端子 7 和端子 16，仍然短路。说明故障发生在 1E2 插接器和 1K 插接器之间，检查发现线束中间曾经安装过防盗器，将其一套线束拆除（图 2-103），再次测量，故障消除。

○ 2-79 威驰轿车副驾驶人侧电动车窗开关为何控制失效？

一辆一汽丰田威驰轿车，其副驾驶人侧车门电动车窗开关控制失效；而操纵电动车窗主开关（以下简称主开关）时，则工作正常。

丰田威驰轿车电动车窗电路如图 2-104 所示。操纵主开关控制有效，说明电动车窗电动

机及副驾驶人侧车门电动车窗开关与电动车窗主开关之间的线束连接正常，副驾驶人侧车门电动车窗开关及副驾驶人侧车门电动车窗电动机供电端子4的电源供给应是检查的重点。

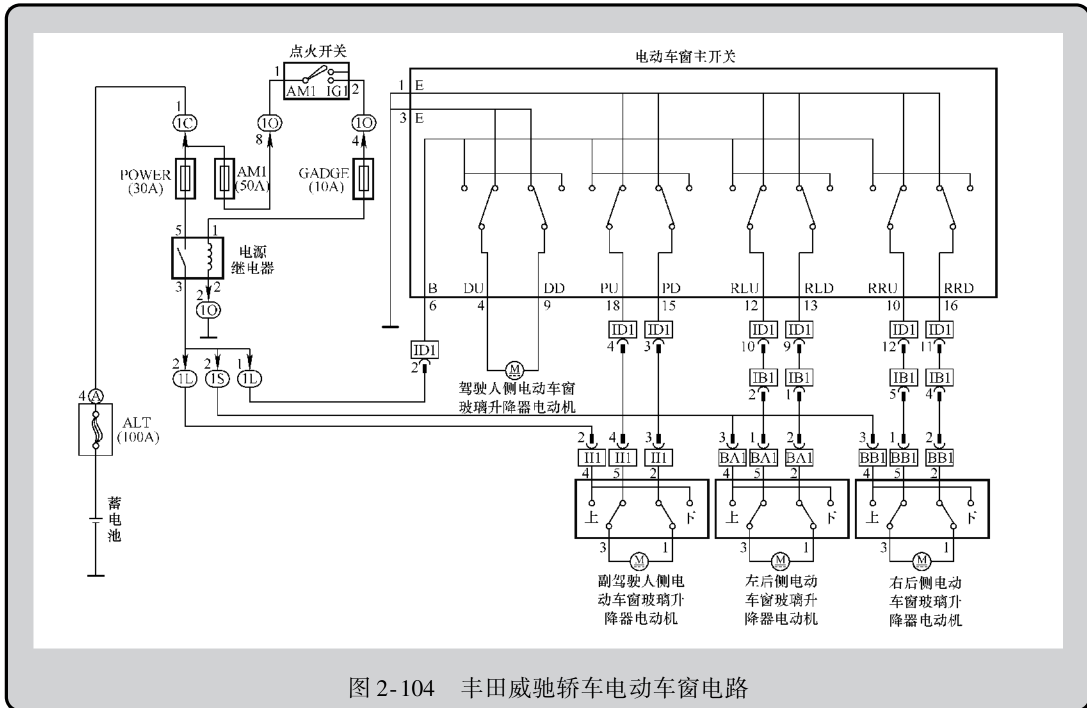


图2-104　丰田威驰轿车电动车窗电路

断开副驾驶人侧车门线束插接器，接通点火开关，检测端子2的电压，为蓄电池电压，正常。拆下副驾驶人侧车门电动车窗开关，对其进行检测，结果是上升操作时，端子3和端子4相通；下降操作时，端子1和端子4相通；自由状态下，端子3和端子5相通、端子1和端子2相通，这说明该开关也是好的。

进一步检查从何处着手呢？难道主开关在自由状态下没有把两条线路有效接通吗？主开关会有问题？沿着这样的诊断思路，决定换个主开关试一下。将新的主开关装复后，操作副驾驶人侧车门电动车窗开关，依旧没反应。最后把副驾驶人侧车门电动车窗开关也换了，还是没有效果。在进行上升或下降操作的条件下，再次测量副驾驶人侧车门电动车窗开关端子4的电压，为3.2V，远低于蓄电池电压。问题找到了，还是电源供给有问题。

从电路图上看，电动车窗电源由电源继电器供电，共有3条供电线路：第一路去主开关；第二路为左后侧车门电动车窗和右后侧车门电动车窗开关供电；第三路为副驾驶人侧车门电动车窗开关供电。故障车除了副驾驶人侧车门电动车窗开关操作失灵外，其他电动车窗开关操作均有效，这说明电源继电器供电是没问题的，问题应该出在电源继电器后的副驾驶人侧车门电动车窗开关供电支路上。断开1L插接器检查，发现其端子2损坏、虚接，对其进行处理后，装复进行试验，上述故障排除。

◎2-80　克莱斯勒300C轿车为何停放两天后蓄电池无电？

一辆北京奔驰克莱斯勒300C 3.5L轿车，在车库停放两天后蓄电池无电，起动车辆时起

动机根本无法运转。

由于该车还比较新，一般新车蓄电池损坏的可能性较小，于是决定先对车辆进行放电量测试。在关闭车辆所有用电器后，测量该车的静态放电电流为 2.81A。根据这个检测结果，可以确定车辆的确存在自放电故障。根据以往的维修经验，初步判定是相关控制模块存在漏电现象。考虑到其他维修站曾经遇到过音响系统功放漏电的案例，决定先对音响系统进行重点检查。

根据维修手册的提示，找到了位于行李箱内控制音响功放的 44 号熔丝（20A）。在拔掉熔丝后再进行静态放电测试，此时的放电电流为 1.32A，看来音响系统功放确实存在问题。随后将音响系统功放插头断开，插上 44 号熔丝再进行测试，此时的放电电流为 1.40A，放电电流大为降低，说明音响系统功放确实存在问题。不过根据上述检测结果，可以确定该车还存在漏电的地方。那么会不会是音响系统功放的相关线路存在问题呢？查看音响系统相关电路（图 2-105），利用万用表对音响系统功放的供电线路进行测量，此段线路连接正常，没有短路的情况。难道还有其他的放电部位？

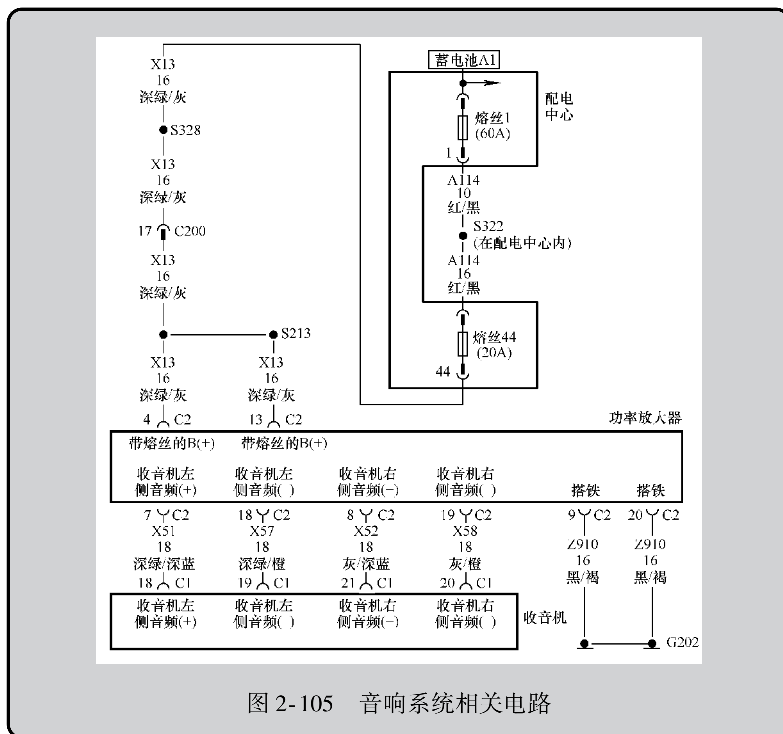


图 2-105　音响系统相关电路

考虑到该车的电路有时并不会将由同一熔丝供电的系统一起标注，会不会是由 44 号熔丝供电的其他系统也存在漏电的情况呢？仔细查阅电动天窗相关电路（图 2-106）发现，44 号熔丝果然还控制其他用电器，经确认是电动天窗系统。为了确认电路中的标注是否准确，进行试验发现，在拔掉 44 号熔丝后，天窗果然失灵。将音响系统功放、天窗控制单元的插头同时断开，再次测量该车的放电电流时，测量值为 0.09A，系统恢复正常。

那么为什么这两个控制单元出现内部漏电的情况就会导致该车出现严重的漏电现象呢？仔细分析相关电路，发现该车天窗控制单元和音响系统功放的供电未经过点火开关，因此不

受点火开关控制。这样当控制单元出现自放电的故障时，即使点火开关不打开，也会导致用电器耗费电能。

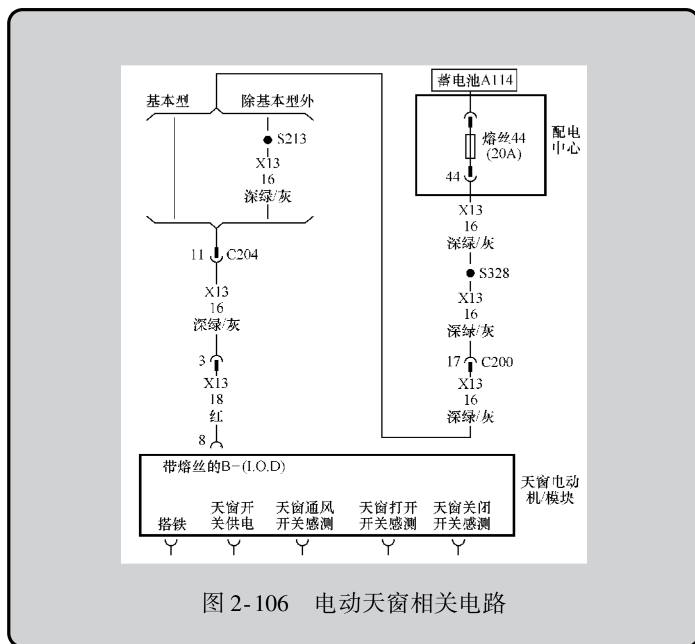


图 2-106　电动天窗相关电路

在更换该车音响系统功放及天窗控制单元后，该车的故障彻底排除。在更换天窗控制单元后，应进行限制校正。对于该车的故障，如果不了解该车电路的特点，一定会走弯路。

◎ 2-81　如何排除 2006 款雅阁轿车电动车窗玻璃不能升降故障？

一辆 2006 款广州本田雅阁 CM5 轿车，驾驶人侧电动车窗主升降开关不能控制其余三个电动车窗，同时其余三个电动车窗也不能单独工作。

针对故障车辆的现象，用驾驶人侧车门电动车窗主升降开关操作，除驾驶人侧车门外其余三个车门的电动摇窗机都不工作。分别按其余各车门上的电动摇窗机开关，电动摇窗机均无反应。利用解码器进入动作测试，各电动摇窗机均能工作，证明故障出在控制电路。根据雅阁轿车电动车窗控制电路（局部）（图 2-107），可知电动车窗主控开关中装有车门多路控制装置，电动车窗主控开关通过多路控制装置控制 4 个车门的电动摇窗机。

电动车窗系统由主控开关、各车门开关、各车门电动车窗玻璃升降器电动机、电动车窗继电器（位于多路集成控制单元中，该单元在仪表台左下方）和线路构成。**主控开关对除驾驶人侧车门外其余 3 个车门电动车窗的集中控制，是通过主控开关控制电动车窗继电器的工作与否来实现的。电动车窗继电器的作用是给其余 3 个车门电动摇窗机提供工作电源。接通主控开关上的主开关，电动车窗继电器工作，主控开关和各车门开关均可操作其余 3 个车门电动车窗，切断情况下各开关均不可操作。在各车门电动车窗开关里集成了两个继电器，但是这两个继电器均由电动车窗继电器提供工作电源。**

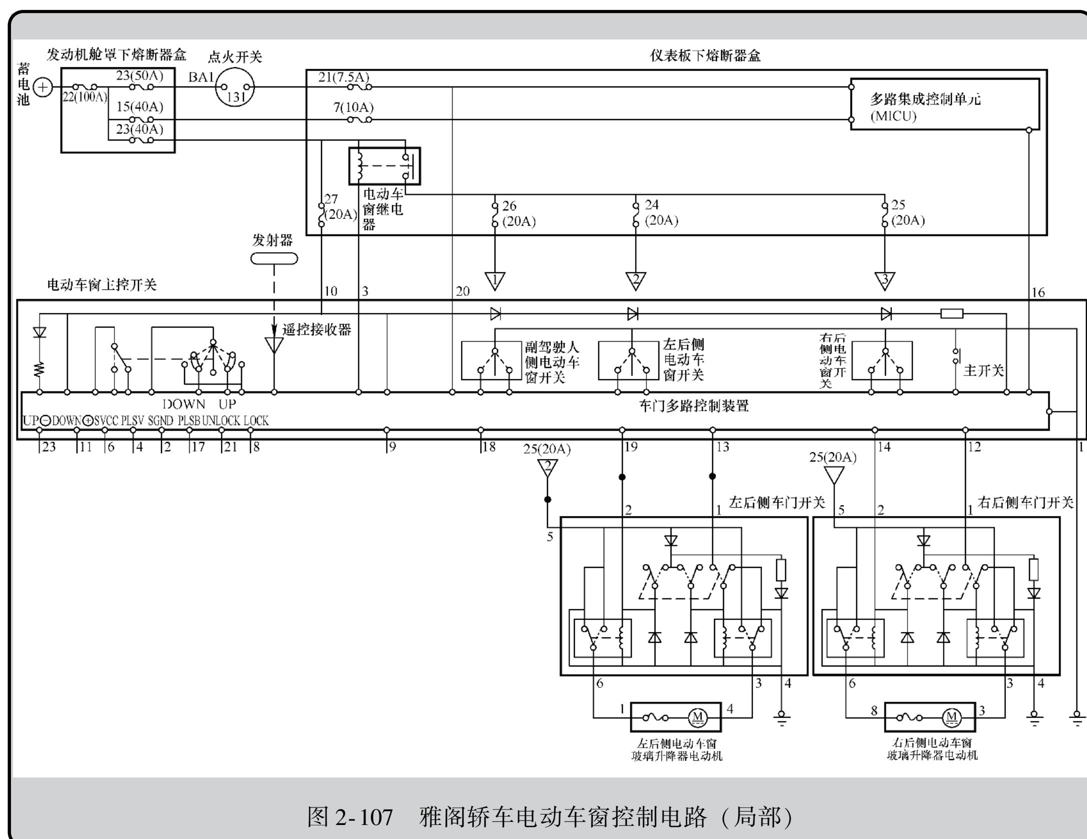


图 2-107　雅阁轿车电动车窗控制电路（局部）

正常情况下，主控开关和各门控制开关通过并联方式，可分别控制继电器的控制电源来操作电动车窗电动机。电动车窗继电器受主控开关上的主开关控制，当主开关给车门多路集成控制单元一个接通信号后，则车门多路集成控制单元使电动车窗继电器控制线圈搭铁回路接通，电动车窗继电器接通。如果此时电动车窗继电器不接通，则 24 号、25 号和 26 号熔丝均无电。此时，主控开关和各车门开关均不能控制其余 3 个电动车窗。驾驶人侧车门电动车窗有单独的电源，不受此电动车窗继电器控制。

由于 24 号、25 号和 26 号熔丝同时熔断的可能性为零，而驾驶人侧电动车窗能工作又说明 27 号熔丝也未熔断，所以能引起 3 个车门电动车窗同时不工作的机件只能有电动车窗继电器、主控开关及车门多路集成控制单元以及它们的连接线路。

接通主开关，未听到电动车窗继电器接通声，这说明电动车窗继电器损坏或主控开关未能通过车门多路集成控制单元来控制此继电器。由于电动摇窗机继电器属于通用型，来源方便，但更换一个后，仍不工作。这说明主控开关未能通过车门多路集成控制单元来控制该电动车窗继电器接通。此时仍不能接通的原因是：主控开关故障（车门多路集成控制单元未能使电动车窗继电器搭铁回路导通），开关与继电器之间的线束或接头、插座故障。

查询电路图得知，主控开关通过插头的端子 3（图 2-108）来控制此继电器的工作。拆下电动车窗主控开关，断开插接器 23P，经检查插头和插座接触良好，插接器 23P 端子 3 到继电器控制端之间导通良好，由此说明线束和插头、插座正常。

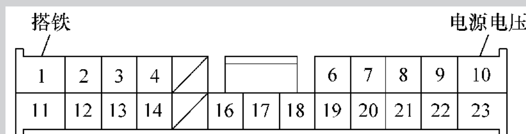


图 2-108　主控开关插接器端子位置

为了确定主控开关是否正常，对插头线束进行以下测试：当点火开关置于 ON 位置时，检查端子 10 的电压为蓄电池电压，同时端子 20 的电压也应为蓄电池电压，否则检查仪表板熔断器盒中 21 号熔丝（7.5A）、仪表板下熔断器盒、线路。

端子 1 在所有条件下搭铁导通（0.5Ω 以下），否则应检查线路和搭铁点。在端子 3 搭铁的情况下，使用跨接线将端子 10 和端子 9 相连，副驾驶人侧电动摇窗机应下降；将端子 10 与端子 18 相连，则副驾驶人侧电动摇窗机应上升，否则检查端子 3 的搭铁点、仪表板下 26 号熔丝、副驾驶人侧电动摇窗机、开关、线路。其余各车门参照电路图进行相同的测试，如果测试到有故障，则针对性地进行修理，然后重新检查。如果上述所有测试都正常，则说明车门主控开关存在故障，必须更换带车门多路集成控制单元的电动车窗主控开关总成。

更换主控开关后还必须作遥控匹配，方法如下：①将所有车门关闭，打开点火开关，按锁止键；②在 4s 内，将点火开关关闭再打开，按开锁键；③在 4s 内将点火开关关闭再打开，按锁止键；④在 4s 内将点火开关关闭再打开，按锁止键或开锁键 1 次。此时门锁应动作 1 次，再按锁止和开锁键 1 次，关闭点火开关，匹配完成。有时一次匹配不成功可多试两次，匹配成功维修即结束。

该故障在本田雅阁车型上常见，但现象稍有差别，每辆车不能工作的电动车窗不定，一般更换车门多路集成控制单元就能解决故障。虽是同一款车，但由于出厂时间不同，车门多路集成控制单元型号也不一样（注意其边上印的 H12/H15 字样），不能通用。对换下的多个旧件进行分解和检查，发现均是主控开关印制电路板上有轻微的腐蚀，如图 2-109 中圈注处。

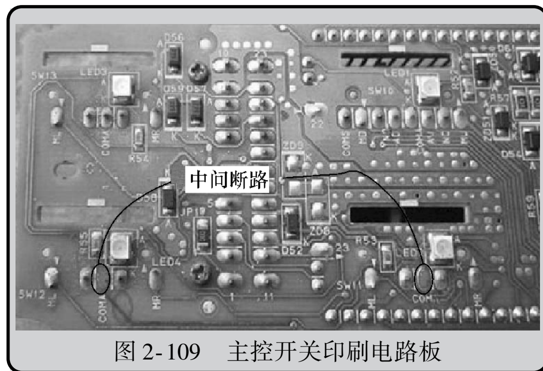


图 2-109　主控开关印刷电路板

对换下的主控开关进行检查后，发现也有几处线路已腐蚀断路，顺着线路查看，该线路刚好连接副驾驶人侧车门及两后车门上的电动摇窗机开关。用导线连接断路处，再装回车上，主控开关就能控制副驾驶人侧车门及两后车门正常工作。

结合电路分析，该线路是从主控开关内部到外部搭铁的。如图 2-107 所示，其余 3 个车门开关的中间接线通过导线连接在一起，还连接主开关，然后通过主控开关的端子 1 去外部搭铁。这 3 个车门开关构造相同，只有 3 个触点、1 条搭铁、1 条上升信号线、1 条下降信号线，各开关通过控制这两条信号线与搭铁的导通并向车门多路集成控制单元发送一个请求信号，车门多路集成控制单元通过控制线输出一个控制电源到相应车门开关内的继电器。主开关也是通过这条线与搭铁的通断给车门多路集成控制单元一个接通电动车窗继电器的请求信号。由于断路造成车门多路集成控制单元接收不到主开关的通断请求信号，而不会控制电动摇窗机继电器搭铁工作，致使其余 3 个车门得不到继电器提供的工作电源，导致操作各开

关均不能正常工作。

如果电路板损坏较轻，则可以根据驾驶人的要求对电路板进行修复再使用。可对断路的部位用电烙铁重新焊接或用导线跨接。

2-82　颐达轿车电动车窗为何不动作？

一辆行驶 4.5 万 km 的东风日产颐达轿车，所有电动车窗均不动作。该车是因为加装防盗器导致车身左侧线路及地胶部分烧毁，在修理厂更换线束后出现上述故障，无法修理。

按照常规思路先检查熔丝及电源，无异常。测量电动机处无电源，初步判断为电动车窗开关故障，更换后故障依旧。此时心中不解，为什么熔丝有电而电动车窗开关不正常？难道熔丝到电动车窗开关的线路断路？

因为是刚换的新线束，故可能性不大，怀疑还是有别的问题所致。于是打开维修手册，查找东风日产颐达轿车电动车窗相关电路（图 2-110），发现该线路的特点，原来电源是先

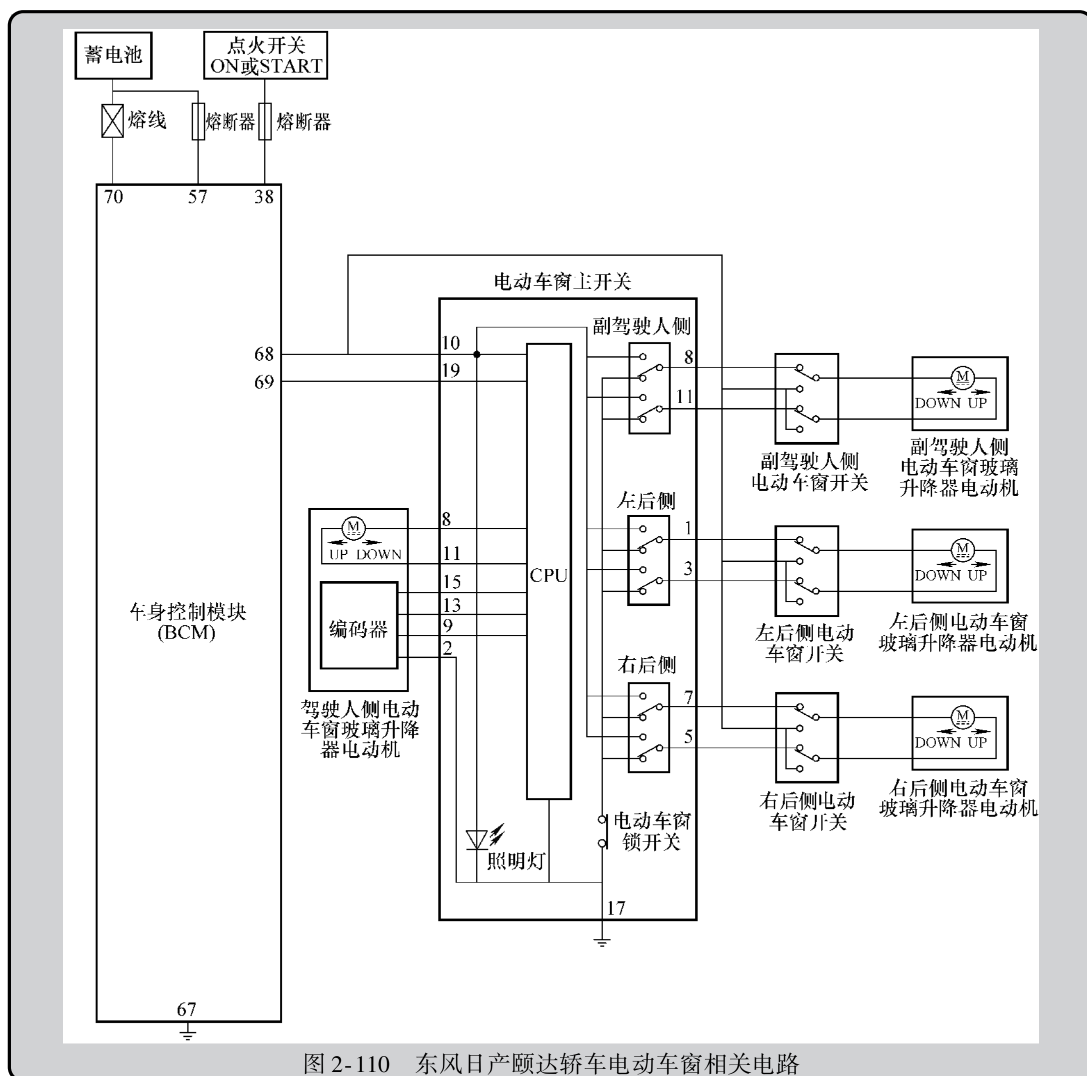


图 2-110　东风日产颐达轿车电动车窗相关电路

给车身控制模块（BCM）供电，再输出给电动车窗开关。于是更换车身控制模块（BCM），并且重新配置后试车，正常。

注意：东风日产全系车型更换车身控制模块（BCM）后必须重新配置，否则会引起各种故障。

◎2-83　怎样排除雷诺梅甘娜Ⅱ轿车电动车窗故障？

一辆雷诺梅甘娜Ⅱ轿车，行驶里程为8.3万km，右后侧电动车窗有时在车辆行驶中突然作动，进厂维修时右后侧电动车窗无法打开。先后更换过驾驶人侧总开关、右后侧电动车窗开关、右后侧电动车窗控制模块和电动机，没找到故障原因。

接车后验证，打开点火开关后，分别作动主开关和右后侧车门电动车窗开关控制右后侧车门电动车窗，没有任何反应，但是同时作动上述两个开关时，听右后侧车门内部偶尔有电动机作动声音，但是电动车窗玻璃位置不动。通过主开关操作其他的电动车窗都可以正常工作。根据以往维修经验，判断故障原因不在开关方面，用另外其他好的分开关可以进行替换试验，发现开关不是导致故障发生的原因。再根据以往的维修经验分析，故障原因应在控制线路上。先查找如图2-111所示的雷诺梅甘娜Ⅱ轿车电动车窗部分电路。

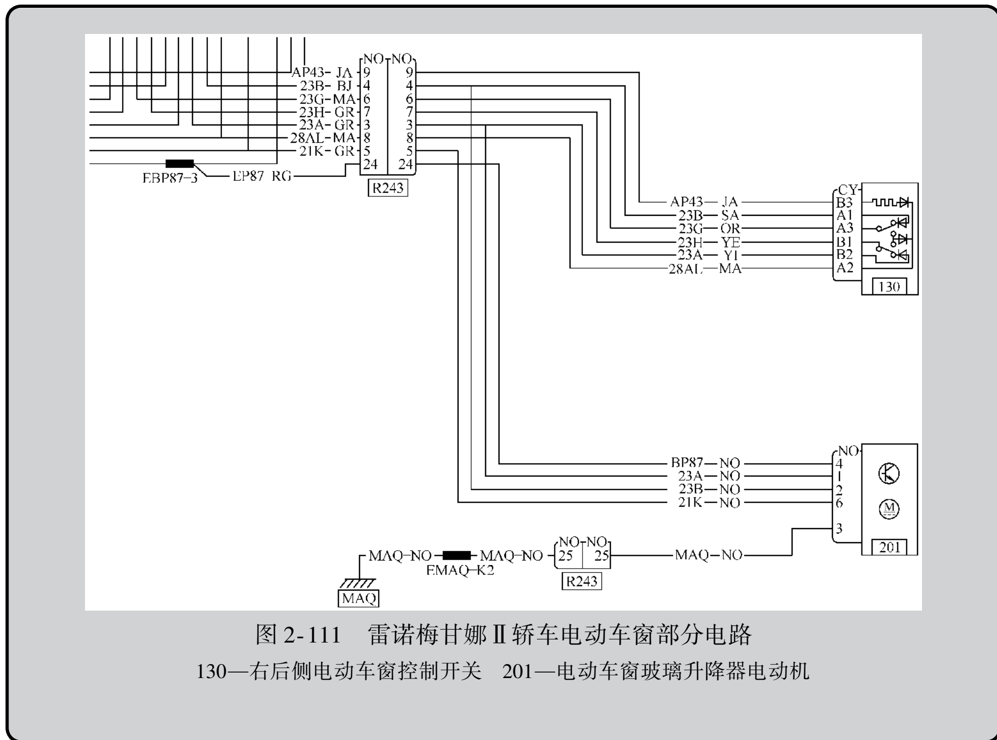


图2-111　雷诺梅甘娜Ⅱ轿车电动车窗部分电路

130—右后侧电动车窗控制开关　201—电动车窗玻璃升降器电动机

右后侧电动车窗控制开关130的端子B3为开关的12V供电电源线，端子A1为控制电动车窗玻璃升降器打开电动车窗的信号线，B2为控制电动车窗玻璃下降的信号线。使用简易试灯（不可以直接搭铁试验），在右后侧电动车窗开关控制升降的两根线上搭铁发现，电

动车窗没有工作。测量开关供电有 12V 电源，测量右后侧电动车窗玻璃升降器电动机模块到开关的线路导通性良好，断开主开关和右后车门电动车窗玻璃升降器开关连线，测量右后侧电动车窗开关到主开关的电路之间导通性良好；分别测量各开关控制线，看是否搭铁，测量结果是 B2 对车身有电阻，为 180Ω 左右，但是其他线路没有搭铁的阻值，该结果说明，该线路在某处有搭铁的可能，但是通过以上电路（图 2-111）分析，此线路不应该搭铁。为了验证分析的准确性，从两个开关上将此线路两头找出，从线头处断开，连接一根好的线上去，再次操作开关，电动车窗可以正常地受控制。这一结果说明，该线路确实存在对车身搭铁的问题。找出此线路搭铁的地方就是下一步的工作。

首先不能采用跨接该问题线的办法来解决该车问题，因为一台车线路搭铁有可能不是单根线出了问题，如果采取跨接线解决该问题，则不敢保证其他连线也是否存在隐患。为了找出故障点，根据故障导线的线束走向，逐段查找，发现在驾驶人侧门槛里侧有一根线与车体接触后，其外皮因车体切屑残留的铁皮而被磨破，导致线路搭铁，如图 2-112 所示。将该处铁屑打磨，处理好导线，恢复此线的连接，车辆故障排除。

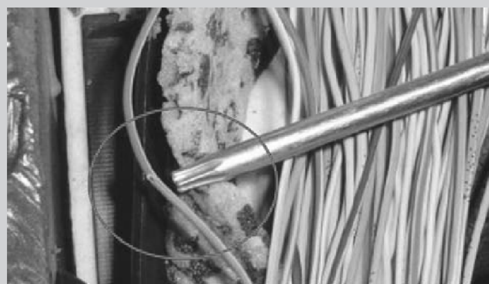


图 2-112　导线破损部位

2-84　特拉卡轿车为何电动车窗不工作？

一辆华泰现代特拉卡 SDH6470A 越野车，因电动车窗不工作而进厂检修。经过试车，发现在打开点火开关时，从电动车窗开关上对各电动车窗进行玻璃上升和下降的操作时，各电动车窗均无反应。

该车电动车窗电路原理如图 2-113 所示。在正常的情况下，打开点火开关后，时间警报控制模块（ETACM）便会控制电动车窗继电器工作，从而接通电动车窗的电源，此时操作电动车窗开关，电动车窗开关便会控制流过电动车窗玻璃升降器电动机的电流方向，由此实现电动车窗玻璃升降器电动机的正转与反转，通过带动与玻璃相连接的钢索，控制电动车窗玻璃的上升和下降。根据其电路原理及试车结果，初步判断可能是系统的供电出现异常，因为在一般情况下电动车窗玻璃升降器电动机、开关和线路不可能同时损坏。因此，首先检查位于发动机舱左侧熔断器盒内的电动车窗熔丝（30A），发现熔丝正常。随后拆下位于左侧车门饰板上的电动车窗主开关，并拔下其线束插头，打开点火开关，用万用表电压档两表笔分别接线束插头的供电端子 11 和搭铁端子 10，结果万用表显示为 12.4V，由此说明系统供电、搭铁正常。接着又检查主开关和线束插头端子，未发现有氧化及松动现象，于是将其插回。

系统的供电及搭铁均正常，系统为何不工作呢？难道故障出在电动车窗主开关上？拔下电动车窗主开关线束插头，然后将主开关后面的盖板打开，通过对其电路板进行仔细的观察，未发现有断路及烧蚀之处。会不会是因为某处的线路锈蚀或接触不良呢？找来一个试灯，在打开点火开关的情况下，将其连接到系统的供电端子 11 及搭铁端子 10 上，发现试灯

不亮。然而将该试灯取掉后用万用表对端子11进行测量，仍然显示有12.4V的电压存在，于是怀疑是线路中有虚接现象造成电压降，形成“有电压、无电流”的现象，这种情况下必须采用电压降的测试方法，而不能只是简单地测量电压。

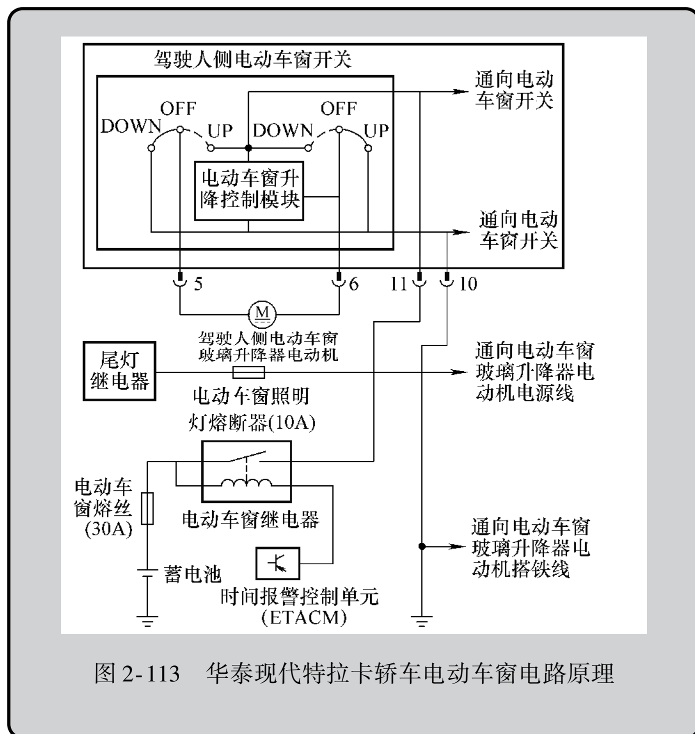


图2-113　华泰现代特拉卡轿车电动车窗电路原理

接下来，针对从电动车窗主开关供电熔丝到供电端子11之间的供电线路逐段进行电压降检查，在检查位于离合器踏板左侧熔断器盒上方线束插接器前后的一段供电线束时，发现有约0.4V的电压降。拔掉其插头时，发现其中的一个已经松动，观察发现是卡子未装卡到位。见此情形，将其重新装紧，然后插上电动车窗主开关插头，同时进行试车，发现故障终于排除。

○2-85　如何排除2004款伊兰特轿车天窗不工作故障？

一辆2004款北京现代伊兰特豪华型轿车，配备了手动变速器，排量为1.8L，行驶里程为9万km，驾驶人反映天窗及中控门锁都不工作。

该车未出过事故，也未做过任何改装。初步检查发现，按动天窗控制开关，天窗无反应，操作中控门锁，中控门锁也不工作。检查熔丝，发现天窗熔丝已熔断。更换熔丝后，天窗、中控门锁都恢复正常。反复操作天窗及中控门锁，未见熔丝熔断，说明该故障为偶发性故障。由于天窗及中控门锁都会引起熔丝熔断，为缩小故障范围，维修人员与驾驶人协商，要求驾驶人在使用中观察到底是哪个系统存在故障。

几天后，驾驶人再次来店反映在操作天窗时故障重现了。于是将故障锁定在天窗系统，该故障是在天窗电动机工作时出现的。经过分析，认为首先要明确哪些线路是只在天窗电动

机工作时才供电的。查阅北京现代伊兰特轿车天窗控制电路（图2-114），发现只有天窗电动机的两条电源线符合这个条件，因为所有开关信号线都不属于用电线路，即使短路也不会造成熔丝熔断，而天窗控制单元的电源线不论天窗电动机是否工作都有电源，也不符合上述故障条件。

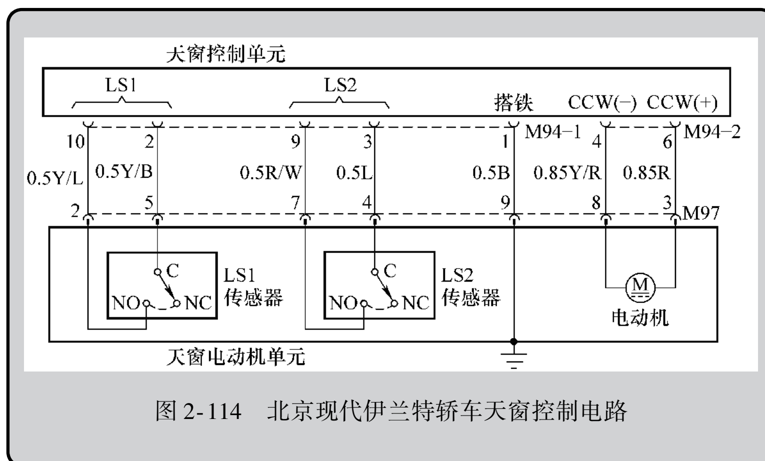


图2-114　北京现代伊兰特轿车天窗控制电路

维修人员拆下内饰板，露出天窗电动机，更换熔丝，操作天窗使天窗电动机运转，同时晃动天窗电动机的线束，很快熔丝再次熔断。仔细察看天窗电动机的电源线，发现蓝/黄色导线背面的绝缘层破损，与天窗电动机外壳接触搭铁（图2-115）。处理并固定好导线，试车确认故障排除。



图2-115　天窗电动机连线的搭铁部位

2-86　2007款奔腾2.0轿车为何无法通过遥控器锁门和开门？

一辆2007款一汽奔腾2.0L轿车，搭载了LF型发动机，匹配了FS5A－EL型自动变速器，该车无法通过遥控器锁门和开门，仪表板无显示，仪表熔丝熔断，音响系统不工作。

接车后，试车故障确实存在。根据以往维修经验，首先怀疑车身控制模块（BCM）问题引起的故障，但拆卸并检查发现车身控制模块（BCM）正常。为此，怀疑车身线路搭铁或短路，于是决定检查车身控制模块（BCM）外围线路。由于该车车内照明灯不亮，首先拆下天窗控制面板（图2-116），发现照明灯线路破损而与车身搭铁。由于照明灯线路位置、走向不良，导致线路与车顶摩擦破损而搭铁。重新修复破损线路后，装复天窗控制面板，试车故障排除。

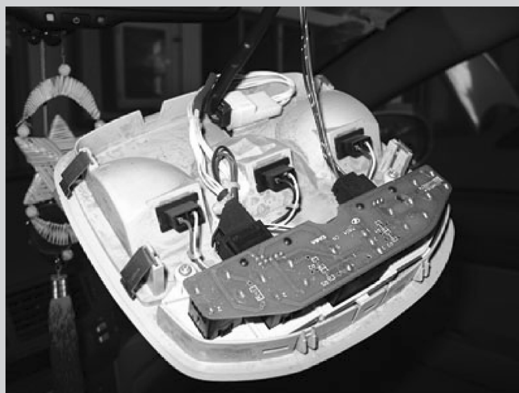
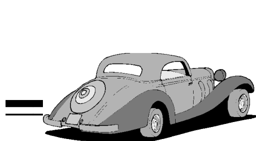


图2-116　天窗控制面板



第三章



空调系统维修技能

◎ 3-87　2003 款宝马 X5 轿车空调为何工作不正常？

一辆 2003 款宝马 E53 X5 SUV，装备了 M62 型发动机。据驾驶人反映，将该车的空调设定为暖风，约半小时后仍然没有暖风吹出，此故障不是经常出现。

首先着车怠速运转，打开空调暖风后可以正常工作，20min 后故障现象也没有出现。连接宝马专用故障诊断仪 GT1，查看空调系统没有故障信息存储，读取数据流也没有发现问题。

该车装备有自动恒温空调系统（IHKA），下面先简要了解空调系统的主要组成部件。

1）车内温度传感器。车内温度传感器是指用于强制通风的传感器，带有强制通风风扇（图 3-1），它安装在空调控制面板内。该传感器用于测量由集成式强制通风风扇在车厢内吸取的空气的温度。

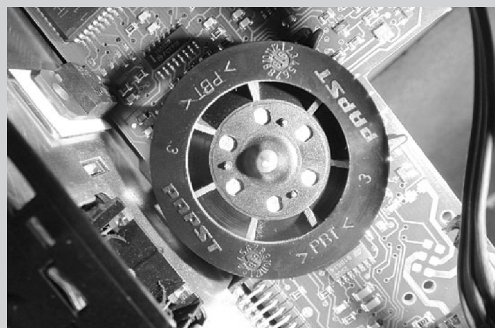


图 3-1　车内温度传感器的强制通风风扇

2）日照传感器。日照传感器安装在仪表板中部，用于探测外部存在的可能影响车内温度的光线或热源（如太阳光）。该传感器只在空调自动模式下激活。

3）车内自动循环控制传感器。车内自动循环控制传感器安装在集风罩的上部，用于测量风扇侧面下降气流，识别发动机的 HC、CO 以及 NO_x 等有害物质的排放。

4）雾气传感器。雾气传感器可以在空调自动模式下测量车厢内部和风窗玻璃内侧的空气相对湿度，它在雾气凝结到风窗玻璃之前自动识别可能的雾气。

5）制冷剂压力传感器。制冷剂压力传感器安装在冷凝器和蒸发器之间的高压管路上。当系统压力过高时，空调控制单元根据该传感器信号关闭压缩机。

6）空调控制单元。空调控制单元与空调控制面板组成一个部件。

通过以上说明，对该车的空调系统有了简单的了解，接下来进行故障的检修。起动发动机，打开暖风并将温度设定为20℃，约20min后出风口开始吹出自然风。读取数据流，车内温度传感器测量值显示20℃，但感觉这个数值高于车内的实际温度。拆下空调控制面板，观察车内温度传感器的强制通风风扇不转，用手轻敲风扇，风扇就开始转动了，此时出风口又吹出热风了，看来故障点找到了。由于强制通风风扇不能单独更换，于是只能更换空调控制单元总成（图3-2）。更换后，空调恢复正常工作。



图3-2　空调控制单元总成

由于车内温度控制是通过空调控制单元实现的，这种控制是以乘员设置的目标温度标准值和车内温度传感器上测量的车内温度实际值为基础，调节的是这两者之间的差值。所以，当强制通风风扇不运转后，车内温度传感器测量的温度值就不是驾驶室内实际的温度值，而是控制面板内部的温度。控制面板内部有许多电子元件，工作时会散发出很多热量，这就导致控制面板内部的温度高于车厢内的实际温度，空调控制单元根据此时的车内温度传感器信号进行控制，就会导致出风口不吹暖风。

◎3-88　如何排除宝马迷你轿车发动机温度过高故障？

一辆宝马迷你（MINI）轿车，累计行驶2万km，在行驶中出现发动机温度过高、电子风扇持续高速运转的现象。

据驾驶人反映，该车前天下午就出现冷却液温度指示过高的现象，第二天将发动机起动着机后仅几分钟，冷却液温度表就显示发动机温度过高了，当时用手触摸散热器的上、下水管，感觉是微热，反而感觉发动机还没达到正常工作温度。承修该车后，首先用故障检测仪GT1检测，发动机控制模块（DME）中没有故障码存储，读取数据流发现，发动机冷却液温度为81℃（该车散热器出水口上没有冷却液温度传感器，所以无法通过温差来判定节温器的工作情况）；因为此时电子风扇处于高速运转状态，读取了空调控制单元内存储的制冷剂压力值，为0.6MPa，正常。根据维修经验，发动机经过长时间运转，冷却液温度指示过高，但散热器上、下水管的温度都很低，一般都是水泵出现故障引起的，此时没过多考虑冷却液温度传感器指示的温度和冷却液温度指示表指示的温差值，就拆下水泵进行检查，并未发现水泵叶轮打滑或断裂的痕迹。

那么究竟是什么原因造成发动机温度指示过高，电子风扇持续高速运转呢？通过分析该车冷却系统控制元件，在空调系统压力正常的情况下，发动机控制模式（DME）只能依靠双线式负温度系数冷却液温度传感器来感知发动机的温度，所以只有当冷却液温度传感器出现故障时，才有可能造成发动机实际温度偏低，而仪表却指示发动机温度过高的现象。拆下气缸盖后侧的冷却液温度传感器，测量其电阻为510Ω。由于不知道该传感器的标准值范围，

无奈之下只能更换了该冷却液温度传感器，而后试车发现上述故障现象消失了。

上述现象产生的真正原因是由于冷却液温度传感器故障，造成对冷却液温度信号反应过慢，使得发动机的暖机时间超过了规定的最大极限，于是发动机就进入了预先设定的紧急运行模式，以致发动机实际温度一直不能升高。在实际排故过程中，忽略了冷却液温度传感器显示的温度与仪表指示的冷却液温度之间差值的这个细节，导致走了很多弯路。

◎3-89　宝马轿车空调为何有时不出风？

一辆宝马轿车，配置了 N52 发动机，行驶里程为 10 万 km，空调有时正常，有时不出风。当车辆处于怠速状态时，空调压缩机工作正常，出风口出的都是凉风，但是当车辆行驶过程中，忽然就不出风了。

试车，开始着车的时候，一切正常。但是当发动机转速增至 3 000r/min 左右，保持一段时间，故障现象就出现，出风口不出风了。难道是鼓风机损坏？当故障出现的时候，鼓风机依然在运转。根据经验，初步推断是蒸发器结冰了。

将车辆放置一段时间后，再次试车，连接专业故障诊断仪 GT1 进行检测，进入自动恒温空调系统（IHKA），调出蒸发器温度。起动车辆，空调系统处于工作状态，出风口温度正常，查看蒸发器温度为 5℃（标准值为 4 ~ 5℃），将发动机转速增到 3 000r/min 左右，保持住，故障现象出现，出风口不出风了。查看蒸发器温度值，为 0℃。由此可以判定为蒸发器结冰导致出风口不出风。

连接 GT1 对 IHKA 进行测试，无故障码。是不是空调系统内水分太多导致的？询问驾驶人最近是否对空调系统做过维修。驾驶人说，前段时间，在外面的修理厂清洗过散热器和冷凝器，之后过了一段时间故障就出现了。

由此可以推断，有可能是该车在外进行维修的时候，操作不当，使空调系统有水分进入；还有一种可能是空调系统干燥剂断开时间太长。根据宝马厂家技术要求，干燥剂断开 24h 必须更换。经与驾驶人沟通同意后，更换干燥剂，再次清洗散热器和冷凝器，重新抽真空加注制冷剂，再次试车，故障排除。

◎3-90　2004 款宝马 525i 轿车为何空调异常？

一辆 2004 款宝马 525i 轿车，车型为 E60，配置了 M54 发动机和高级型自动恒温空调（IHKA），行驶里程为 15 万 km。该车最近空调异常，打开空调时感觉一边出冷风、一边出热风，车辆除雾时驾驶人侧风窗玻璃风口吹出的是冷风，副驾驶人侧风窗玻璃风口吹出的是热风。整个副驾驶人侧的温度要比驾驶人侧的温度高，并且无法通过温度调节按钮调节副驾驶人侧的温度。

接车后连接诊断仪读取故障，没有空调系统相关的故障记忆。起动车辆，按下自动恒温空调（IHKA）控制面板上的自动按钮，驾驶人侧吹出的风比较冷，而副驾驶人侧吹出的风几乎是热风。通过温度调节按钮调整副驾驶人侧的温度，显示屏上温度可以下降，但实际温度无法调整，驾驶人侧的温度可以正常调节。打开车辆的除霜功能，人为感觉副驾驶人侧出风口的温度比驾驶人侧的高。通过调用空调控制单元功能读取各个出风口的温度，驾驶人侧

风窗玻璃风口的温度为 5℃左右，副驾驶人侧中央风口温度为 19℃左右，副驾驶人侧风窗玻璃的风口温度达到了 47℃，远远超过正常暖风的温度，当时室内温度大概是 24℃左右。除霜功能是通自动恒温空调（IHKA）控制面板上的除霜按钮打开，从而完全打开除霜风门，除霜风门位于车内风窗玻璃两侧。新鲜空气/空气内循环风门转换到新鲜空气位置，其他所有风门关闭，可以手动设置调整除霜温度和风扇的转速。一般除霜功能激活后，IHKA 会自动起动空调压缩机，通过冷气对前风窗玻璃进行除雾。通过故障现象和目前的初步检查分析来看，很显然副驾驶人侧暖风系统参与了工作。该车配置的是高级型自动恒温空调，高级型 IHKA 上由于暖风换热器被驾驶人侧和副驾驶人侧分开，安装了一个各自独立控制双水阀。两侧的温度可以独立控制，车辆的暖风系统是由 IHKA 控制单元控制一个双水阀实现两侧的暖风功能，水阀由电磁阀控制，电磁阀通电（12V）时则控制水阀完全关闭，电磁不通电（0V）时则控制水阀完全打开，并根据需要向暖风换热器提供冷却液的流量，这样就控制了车厢内部加热空气的温度，所以说副驾驶人侧暖风系统参与了工作，并且怀疑是副驾驶人侧的控制水阀出现了问题。

接下来继续通过检测仪读取数据流，观察发现两侧电磁阀控制的水阀都是呈关闭状态，将 IHKA 控制面板上的温度调节按钮设置温度为 17℃，再观察左、右暖风换热器的温度，副驾驶人侧温度为 68℃，驾驶人侧温度为 12℃，说明副驾驶人侧的暖风水阀并没有完全关闭。使用专用工具夹住通往副驾驶人侧暖风水阀水管的管路，打开空调，过了一会儿两侧的温度感觉差不多，再通过数据流观察两侧的温度都在 13℃左右。问题似乎找到了，是双水阀的故障，于是更换暖风双水阀，然后试车，故障竟然没有解决，又回到了原来的状态。看来还有其他的问题。

需要检查暖风双水阀的控制信号了。调出暖风双水阀的控制电路（图 3-3）。断开双水阀（图 3-4）的连接器 X85，用万用表测量 X85 的端子 2 和端子 3 各自的电压，端子 2 是控

图 3-3　暖风双水阀的控制电路

制副驾驶人侧暖风水阀，端子 3 控制驾驶人侧暖风水阀，测量结果为端子 3 有 12V 左右的电压，端子 2 只有 5V 左右的电压，而此时驾驶室内两侧的温度设置为一样，但是控制电压却不一样，这就是问题了。再次断开 IHKA 控制单元的插接器 X1527，检测插接器 X1527 的端子 17 与连接器 X85 的端子 2 之间的导线，线路不存在短路、搭铁的现象。并且发现共同调整驾驶室内两侧的温度时，端子 3 的电压随即发生相应的变化，而端子 2 的电压一直在 5V 左右不变化。这就说明了控制信号有问题，这次没有贸然地下结论，而是找来相同的车辆，对调两个 IHKA 控制面板（控制面板和控制单元制成一体），然后测量端子 2 和端子 3 的电压，测量结果为两个端子的电压基本一致，并且随着温度的调整电压也发生了相应的变化。连接好端子，打开空调，两侧的温度一样，单独设置副驾驶人侧的温度，出风口的温度随之发生变化，空调系统恢复正常。所以现在才敢下结论是空调控制单元故障。更换空调控制单元，然后对其进行编程设码，故障排除。



图 3-4　双水阀

此故障是由于空调控制单元控制信号出现问题而导致暖风水阀无法正常关闭引起的，空调系统需要制冷时，将关闭通往暖风散热器的冷却液，如果暖风水阀无法关闭，则温度较高的冷却液将继续流向暖风散热器，就会被鼓风机一起被吹出，结果就出现了驾驶室内一边冷、一边热的故障现象。遇到类似故障，不妨先检查暖风水阀的控制系统，可以快速找到问题，排除故障。

◎3-91　宝马 730Li 轿车空调为何制冷效果不好？

一辆宝马 730Li 轿车，车型为 E66，配置了 N52 发动机和 6HP45 变速器，行驶里程为 9.4 万 km，此前清洗过散热器冷凝器，但现在空调制冷效果非常不好。

首先连接空调压力表，起动车辆。打开空调后电子风扇正常工作，空调压力表显示低压为 500kPa、高压为 130kPa。很显然压缩机工作不良。这时车内响起了报警音，观察仪表发现车外温度变成了 -40℃。为了准确地排除故障，连接 ISID 读取故障码，并没有发现与车外温度有关的故障，有一个关于燃油箱油位传感器的故障。

车外温度的不正确也会影响空调的制冷能力，首先要先解决这个问题。先观察一下故障现象，打开点火开关后温度显示是正确的 +32℃，但是起动车辆以后 5 ~ 10min 就会变成 -45℃。也就说明了车外温度这个回路成了断路。先了解一下这个回路，车外温度传感器是通过传统的导线与组合仪表组成的回路，那么造成断路的原因只有三个：①车外温度传感器损坏；②两根导线接触不良；③组合仪表内部损坏或插头接触不良。

由简及难，先更换了一个新的车外温度传感器，故障依旧。再拔掉组合仪表后的插接器，直接测量两根导线的通断及搭铁通断没有发现问题。难道仪表内部损坏，但是为什么没

有报故障？先试着通过 21 项仪表功能进行了复位，RAM 重新装载软件，故障依旧没有解决。

看着诊断仪上的故障码，难道会与这个故障有关联（燃油箱左侧燃油油位传感器不可信，当前存在；右侧燃油油位传感器内部故障）？首先查找如图 3-5 所示的燃油油位传感器电路。

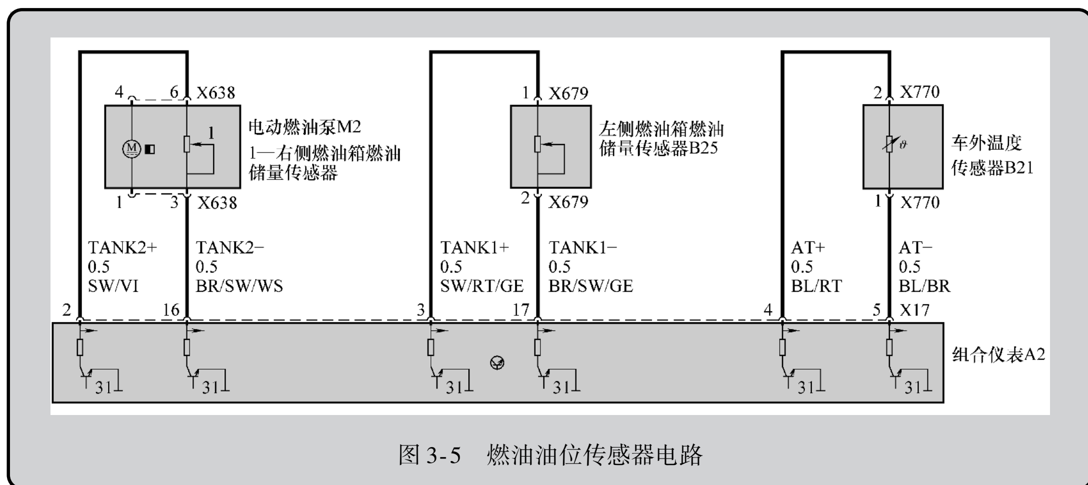


图 3-5　燃油油位传感器电路

由电路图可知，燃油油位传感器也是通过传统的导线向组合仪表传送信息。查资料得知，**组合仪表内集成了用于转换输入与输出信号所需的控制模块和两个控制模块：其中一个控制模块用于显示器和照明装置，以及旅程电脑和检查控制信息；另一个用以控制指针式仪表和固定安装的指示灯与警告灯。**猜想会不会是燃油油位传感器信号不正常造成单个控制模块处理不及时而造成休眠的？为了验证，拔掉左侧燃油油位传感器插接器后，故障不再出现。于是更换两个燃油油位传感器，传感器工作正常。空调制冷效果恢复正常。

◎3-92　宝马 X5 轿车空调为何间歇性不制冷？

一辆宝马 X5 轿车，车型为 E53，配置了 M54 发动机，行驶里程为 8.7 万 km，空调间歇性不制冷。

根据驾驶人的描述，车辆空调有时不制冷，并且仪表文字显示区域有报警提示。先是对车辆仪表下方显示的英文进行了辨认，其提示内容为悬架系统故障，并且仪表的 DSC 指示灯亮起。接下来对钥匙的遥控功能等进行了逐一验证，确实如驾驶人所述。

按下空调开关，左、右侧风口均吹出自然风。连接制冷剂压力表，检查其系统压力，高压侧和低压侧的压力均低于标准值，低压为 150kPa，高压为 1200kPa。从压力表上来看，空调系统压力不足。对空调系统进行了 R134a 的补充，压力正常了，但温度仍然降不下来。将发动机转速提高到 1 500r/min，压力表高压侧压力没有上升，这是不正常的。在正常情况下，高压侧压力应该先上升后降，拿来试灯对压缩机变频调节开关电源进行了检测。开闭空调时，试灯有时不闪烁，有时闪烁，再次验证压缩机信号没有供电且时有时无。出现空调压缩机信号没有输出的原因一定是空调控制系统出现了故障。

GT1 检测，仅在 DME 中存有废气触媒转换器效率低下，当前不存在故障。此外还发现以下几个控制模块检测不到，并且系统无法通信，分别是悬架系统 EHC、自适应转向灯 A214 控制、开关控制中心 A169、电子防盗控制器 EWS、空调控制 A11、雨量传感器 B57。仔细分析，出现这么多控制模块同时失去通信，唯一的可能就是这些模块共用的部分出现故障，比如供电、总线等。

首先确认从空调控制模块入手，检查了供电，正常，控制模块更换后，故障依旧。那么故障点就锁定在总线上了。查询如图 3-6 所示的 K－BUS 电路，发现这些无法通信的控制模块均与 K－BUS 相关。为了检测区别连接在 K 总线上某一处连接出现的故障，找到K－BUS 在车辆驾驶室右侧下部线束旁的总线插接器（图 3-7），对上述控制模块的 K 总线进行了逐一断开检查，当检查到空调控制面板的 K 总线时，发现其原本该有正常 12V 的 K 总线，没有 12V 电压，反而变成了搭铁线。这说明，与其相连的某个控制模块中的 K 总线搭铁了。沿着这个思路，当检查到雨量传感器 B57 时，发现其插接器 X13084 已经脱落并断裂，其中的白/红/黄色 K 总线端子 3 和棕色搭铁线端子 2 碰到了一起，如图 3-8 所示。

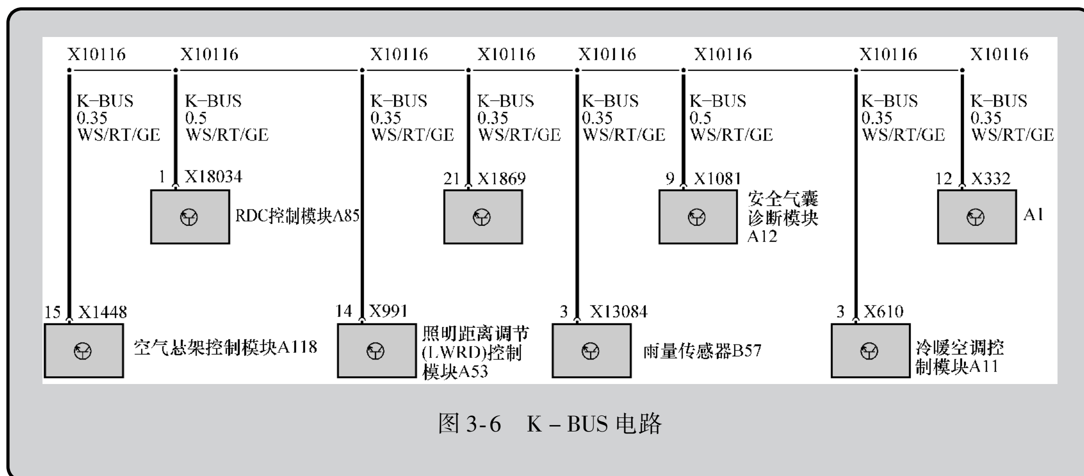


图 3-6　K－BUS 电路

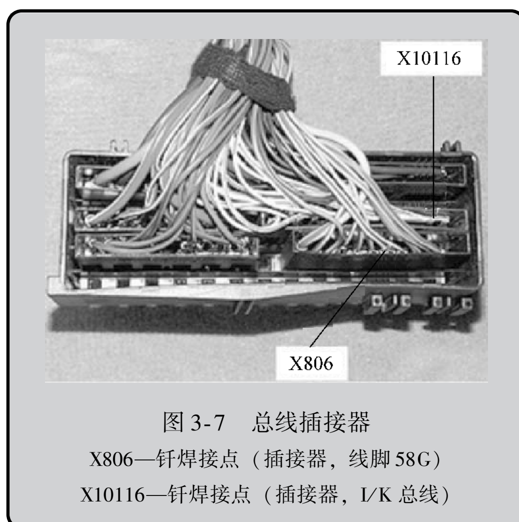


图 3-7　总线插接器

X806—钎焊接点（插接器，线脚 58G）

X10116—钎焊接点（插接器，I/K 总线）



图 3-8　故障点位置

将其分开包好，再次起动发动机，发现仪表上原有的报警故障消失了，仪表下方显示的英文信息也消失了。此时，再次开启空调，空调功能也正常了，钥匙的遥控功能也有了。将损坏的插接器X13084进行了更换。外出试车，故障彻底解决了。后期回访驾驶人称故障未再出现。

此故障为连锁型故障，由于雨量传感器插接器的K总线与搭铁线相连，导致了钥匙遥控功能失灵，仪表报警，空调系统不制冷，但是在行车颠簸过程中，促使其雨量传感器插接器的K总线与搭铁线分离，此时，空调功能又正常了。就这样，两根线时而分离、时而相连，导致空调出现间歇性不制冷。

◎3-93 如何排除宝马745Li轿车空调不制冷故障？

宝马7系是宝马1公司顶级的豪华轿车系列，它在1977年取代了“New Six”车型，它也是宝马汽车的旗舰车型，而且只有轿车形式。宝马7系只在德国本土生产。一辆带前、后独立空调的宝马745Li最近出现空调不制冷的现象。

询问驾驶人得知，由于该车空调不制冷，维修人员先后更换了5个空调压缩机；更换了前、后膨胀阀；对空调系统所有的管路都进行了清洗；清洁并检查了前、后蒸发器；清洁了冷凝器。想到的都换了，依然没好。一般通过高、低压压力就可以基本上判断故障的所在，接上制冷剂加注机查看高、低压管路的压力；同时接上ISID看是否有故障码，结果没有任何故障码。起动发动机，将空调调至最冷，风量最低，观察高、低压压力，发现高压正常为1 350kPa，低压从200kPa慢慢地降低到0kPa，而且一直保持在0kPa的位置。正常的压力应该是：低压应在100~200kPa之间，高压应在1 000~1 500kPa之间。读取空调系统的数据流，发现蒸发器温度为30℃，而正常的温度为2~8℃；读取空调压缩机功率为100%，而正常的功率一般在84%左右，种种现象都类似冰堵。于是将发动机熄火，将空调系统重新按标准抽空加注，起动车辆，故障依旧。

不经意发现**在发动机关闭的瞬间，低压压力又回到了正常的位置，如果是空调系统里面有水造成冰堵的话，不可能在瞬间压力又恢复正常。**根据经验可能是由于前、后电磁阀堵了造成的，对于很多宝马轿车，如果低压压力为0kPa，高压正常的话，很多都是由于电磁阀的原因造成的，将前、后电磁阀阀芯取掉，并对空调系统重新抽空加制冷剂，故障没有变。又将前、后膨胀阀（为H形膨胀阀）换成原厂件，故障还是没有解决。重新分析该车空调系统的结构，因为该车是前、后独立空调，制冷剂循环示意图如图3-9所示。

因为前、后空调独立，所以试想只开前空调，再查看空调压力怎么样，或只开后空调，看空调压力怎么样。如果只开前空调，故障没有出现的话，那么就是后空调造成的；如果只开后空调，而故障现象没有出现的话，那么就是前空调引起的，反之是由于后空调造成的；如果不管开前空调还是后空调，故障都出现的话，那么就是前、后空调的公共部分造成的。依据这个思路试验，结果不管单独开前空调还是后空调，故障现象都出现，那么也就是说问题是在它们的公共部分了，即冷凝器、高压管路和低压管路、压缩机这四者之一了。仔细对这四个部件进行观察，从外表上看不出任何的异常。高压正常，表明从压缩机出来一直到进入电磁阀这些部件都正常。因为已经排除了是由前、后空调部件引起的，而低压不正常，就有可能是低压管路或者压缩机了，也就是说，要么是压缩机坏了，要么是低压管堵了。通过

驾驶人提供，在外面已经换过压缩机了，所以着重检查低压管路，将低压管路从防火墙处断开，用嘴去吹，发现吹起一点都不费力，为了保险起见，还是用压缩空气吹，依然没有从里面吹出什么来，而且吹着都很顺畅。难道真的是判断有误？于是找出低压管路，观察其结构，如图 3-10 所示。

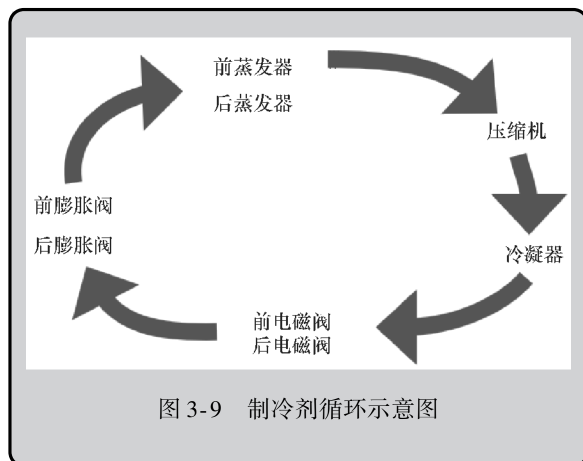


图 3-9　制冷剂循环示意图

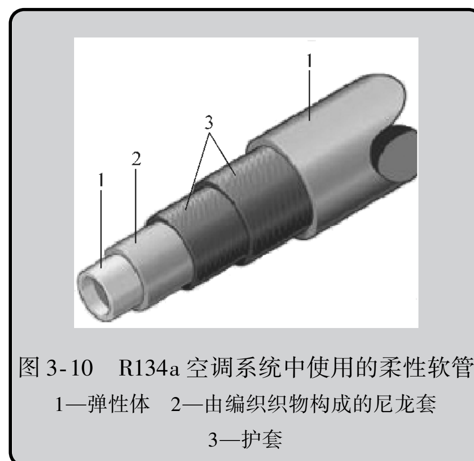


图 3-10　R134a 空调系统中使用的柔性软管
1—弹性体　2—由编织织物构成的尼龙套
3—护套

如果内部弹性体有损坏，但没脱落，则从压缩机端吹正常，而从另一端吹就可能出现故障。恰好同事手上有一辆 745Li 的事故车，于是就将该车的低压管路换到这辆车上，又抽空加 R134a，起动高、低压压力都正常了，制冷也正常了。读取蒸发器温度为 5℃。说明故障就是由低压管路造成的，为了彻底找到原因，就将低压管路划开，发现有一段内部弹性体与尼龙套脱开了，挡住了一半的低压管路通道。更换低压管路，故障排除。

◎ 3-94　奔驰 S600 轿车为何后部空调不制冷？

一辆奔驰 S600 轿车，底盘号为 221176，后部空调使用一会儿后不制冷。

接车后首先试车确认故障现象，打开马鞍台后部的空调，控制面板上的按钮操作正常，出风口出风正常，但吹出的风没有一丝凉意。

奔驰车后部空调用来控制后部乘客所需的车内温度；起动发动机后，后部空调立即可用；后部空调和前部空调共用一个压缩机，但在马鞍台内装有后部空调所需的独立空调控制模块、蒸发器和鼓风机、蒸发器温度传感器；流向后部空调的制冷剂由位于左前轮后部的一个制冷剂截止阀控制，如果后部空调关闭或在后排蒸发器结冰前，空调控制模块通过截止阀阻止制冷剂流动。

根据空调的原理，造成后部空调不制冷的原因有制冷剂少、压缩机不工作或工作不良、控制模块故障、制冷剂截止阀不工作或者堵塞、传感器故障、线路故障等。于是按照由简到繁的步骤进行检查。连上压力表，起动发动机，检测制冷剂压力，高、低压均正常。驾驶人强调说前几天检查时重新加注过制冷剂，制冷剂没有问题。打开前部空调，制冷正常，可以排除压缩机问题。拆开左前轮后部的内衬，测量制冷剂截止阀上的插头，供电和搭铁都正常。连接诊断仪进行快速测试，没有发现空调系统的故障码。进入实际值，读取后部空调蒸发器温度传感器的实际值为 3℃。这就感到奇怪了，空调系统都很正常，并且蒸发器的温度

很低，为什么吹出的风不凉呢？难道是传感器报的是虚假信号，或者是风道堵塞了？根据检查结果，初步判断是马鞍台内的问题，于是决定拆开马鞍台查看具体情况。把马鞍台拆开后，蒸发器没有问题，发现位于空调壳体中的换热器（平时说的暖风散热器）很热。

该车的后部取暖系统也是独立的。制热时，发动机冷却液通过换热器把热量传递到车厢内，冷却液由后部辅助暖气系统供应单元控制位于右前轮后方的一个热水控制电磁阀调节。该电磁阀总成又分为左热水控制电磁阀和右热水控制电磁阀。拆开右前轮内衬，测量电磁阀的线路，两根信号线及一根搭铁线都正常。用手触摸通往车厢内的橡胶软管，热得烫手，说明电磁阀处于机械卡滞状态，一直保持打开。相当于后部空调制冷和制热同时进行，发动机刚起动时，冷却液温度较低，空调还能制冷，随着温度升高，吹出的就是自然风，甚至是热风了。为了验证电磁阀损坏，用一个卡子把通往车厢内的管路卡死，几分钟后，后部出风口就吹出凉风了。于是和驾驶人沟通，更换电磁阀总成后，空调系统一切正常。

◎3-95　2011款奥迪Q5轿车为何空调出风口不出风？

一辆2011款奥迪Q5轿车，行驶里程为3万km，空调出风口不出风，根本没有制冷效果。

接到故障车辆，启动空调制冷模式，空调鼓风机运转正常，但出风口不出风。检查空调内外循环滤清器都正常。将副驾驶人侧杂物箱后边的内循环滤清器取出，此时一股很大的冷风从缺口处吹出来。用VAS 5052读取空调控制单元J255故障信息，空调控制单元J255内存储有故障码：02071——本地数据总线搭铁短路（静态）；01087——基本设置未执行或不正确（静态）。检查舒适系统控制单元J393和仪表控制单元J285，检查结果显示没有记录与空调控制单元J255无通信的故障，说明空调控制单元J255的外部通信是正常的。

由于存在静态故障码02071，造成故障码01087显示的基本设置未执行（注：当相关的系统有故障时，与此系统相关的基本设置、匹配工作此时都不能进行），所以重点检查空调控制单元J255上的本地数据总线。空调控制单元J255上面接有两条本地数据通信总线（LIN总线），一条与鼓风机控制单元J126相连，另一条串接所有风门模式控制电动机。每个风门电动机的第一脚为搭铁线，第二和第三脚为LIN总线接线端，第四脚为15号电源线。信息传递的过程为信号从空调控制单元J255发出，经过前控制模块的端子2输入、端子3输出，一直到达目的地。

鼓风机运转正常说明与鼓风机相连的通信线路是正常的，应该是模式风门电路上的LIN通信出了故障。因为LIN总线是单线通信，而且是串联形式，所以中间的任何一个位置出现故障都会引起整个链路工作异常。

空调系统控制电路（局部）如图3-11所示，用万用表从空调控制单元J255的电缆端子上测量该LIN总线是否搭铁，不能直接测量出那个部件故障。只能一个一个地断开相关部件来试验，当拔掉驾驶人侧脚坑下后部温度风门位置控制电动机V159的插头时，马上有凉风从出风口吹出来。由于V159是串联在线路中间，拔掉它后在其他模式下电动机也不能工作，因此也不能确定就是V159的故障。用一根导线将V159插头上的LIN总线端子短接起来（短接V159电缆端的端子2和端子3），出风效果更好了，后面的模式风门都工作正常了。此时调取空调系统故障码01187——后部温度风门位置控制电动机V159无信号（静态）。更换后部温度风门位置控制电动机V159后，风口出风正常，制冷量正常，故障排除。



图 3-11　空调系统控制电路（局部）

V158—左侧风门伺服电动机　V110—左中风门伺服电动机　V107—除霜风门伺服电动机
V108—左侧脚部空间风门伺服电动机　V137—右后温度风门伺服电动机　V159—右侧温度风门伺服电动机
V111—右中风门伺服电动机　V109—右侧脚部空间风门伺服电动机　V71—风向伺服电动机
V113—车内空气循环风门伺服电动机　J255—空调控制单元

奥迪 LIN 总线通信的特点如下：

1）LIN 总路线通信是一种主从通信系统，即单主机多终端的连接方式。主控制单元是总线上传感器和执行器向外界传递信息的网关。

2）LIN 总线上所有的通信都由主控制单元发起，从控制器只能根据主控制器发出的要求作出响应。

3）最高传输速率为 20Kbit/s，是一种低速总线，在汽车上实现智能型传感器和执行器的连接。

4）保证总线正常传输至少要有 3 根线，即电源线、搭铁线和 LIN 信号线。

5）LIN 总线出现故障的特点是，当总线上的某一控制单元处出现短路故障时，系统会关闭这一链路上的所有控制单元，而没有应急模式。

本例就是一个单元出了故障，系统关闭了所有的风门，直至系统修复正常。维修的时候要特别注意，当某个系统不能使用时，可能在此处并没有故障记录，应该检查与其同一路连接的其他系统是否有故障，避免盲目大拆大卸。

比如空气湿度传感器 G355 与滑动天窗控制单元 J245 是通过同一根 LIN 总线连接在舒适系统控制单元 J393 上的。有时遇到 G355 出现故障，导致天窗不能使用，而 J393 中并没有关于 G355 的故障记录故障。因为 J393 不需要 G355 这个信号，所以它就没有记录。需要这个信号的是空调控制单元 J255，所以此时要检查 J255 中是否有相关的故障记忆。不要一动手就拆下空调控制单元 J255 来检查和替换。

◎ 3-96　奥迪 A8 轿车为何打开空调后左侧出风口吹出热风？

一辆排量为 3.0L 的奥迪 A8 D3 轿车，打开空调后行驶一段时间，左侧出风口不定时吹出热风，但其他出风口正常，重新起动车辆后故障现象基本消失。

该车空调系统采用 4 区控制，驾驶人和乘员都可以将车内的温度调节到各自期望的温度。该功能的实现与各区出风口的温度传感器（反馈信号）和各区的空调翻板伺服电动机（执行元件）有关。用 VAS 5051 读取故障码，空调控制单元内无故障码。

根据原理分析，只是单个出风口温度不一样，很可能是以下两个原因造成：①左侧风门伺服电动机 V158 有时调节失灵；②左侧出风口温度传感器 G150 信号有时错误。

检查 V158，排除了其出现故障的可能。接着检测左侧出风口温度传感器的信号值。把 4 个区的空调温度设为 22℃，并将空调设在 AUTO 位置，用 VAS 5051 读数据流，结果发现 017 数据块中温度传感器的信号值有差别，左侧出风口温度传感器 G150 的显示值在 12℃不变，右侧出风口温度传感器 G151 的显示值是 21℃，中间出风口温度传感器 G191 的显示值是 23℃。

根据数据块的显示，2 区和 3 区温度传感器的信号值显示属于正常，都接近空调开关的设定值。1 区显示的左侧出风口温度显示值是 12℃，明显偏低。该信号传给空调控制单元后，空调控制单元认为该出风口的温度调节得过低，就会调节 V158，让左侧的出风口温度升高，于是左侧出风口便吹出热风，而实际上左侧出风口的温度并不高。更换左侧出风口温度传感器 G150，完毕后试车，故障排除。

◎ 3-97　如何排除 2006 款捷达轿车空调不工作故障？

一辆 2006 款一汽大众捷达轿车，配备了 GIF－3BJG 型发动机，空调压缩机不工作。**空调压缩机不工作的原因主要有三种：①制冷系统内缺少或无制冷剂；②压缩机本体损坏；③压缩机吸合电控系统故障。**

通过高压充注阀放出少量气液体，证实为制冷剂 R134a。测量高、低压侧压力均正常，因而排除了缺少或无制冷剂的可能性。拔下空调压缩机电磁离合器插头，测量怠速时开空调状态下的电压，结果无电压输出，说明故障在空调电控系统上。2004 款以后的捷达轿车均采用新的空调电控系统，减少了空调继电器线束的布置，更多地借助了发动机 ECU J220 的控制功能。

由发动机空调电控系统电路（图 3-12）可知，发动机 ECU J220 接收各传感器的信号并进行分析和处理后输出相应的信号电压，传递至空调继电器 J293。

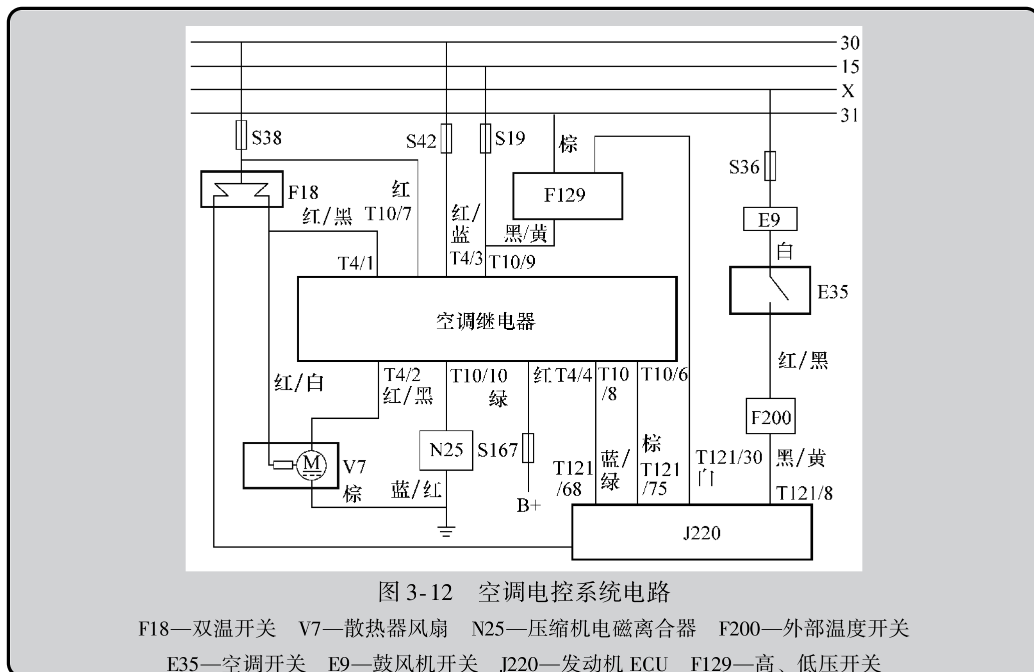


图 3-12　空调电控系统电路

F18—双温开关　V7—散热器风扇　N25—压缩机电磁离合器　F200—外部温度开关

E35—空调开关　E9—鼓风机开关　J220—发动机 ECU　F129—高、低压开关

值得注意的是，J220是通过搭铁来控制压缩机电磁离合器吸合的，搭铁信号同时也控制空调低速运转，这一点与2004款以前车型的电控系统线路有所不同。根据维修经验和先简后繁的原则，首先测量给J220传递信号的外部温度开关F200的线路。拔下F200的插头，测得红/黑色线端在打开空调开关时的电压为12V。再测量给J220传递信号的第二条线路。拔下高、低压开关，测量其供电和搭铁均正常，静态时高、低压开关的输出电压为2.2V。经以上初步检查，各传感器线路正常。

卸下冷却液罐，拆下空调继电器J293，用插针法同时对其控制压缩机的信号输出端T10/10（绿色线）和来自J220的信号输入端T10/8（蓝/绿色线）的供电状况进行检查。在怠速时打开空调开关，测量输入端T10/8的电压为14V（发电机电压），风扇低速起动时电压下降为0.2V，但此时空调继电器的压缩机信号输出端T10/10无电压输出。

检测结果表明，各传感器控制线路正常，空调继电器已获知J220发出的压缩机吸合指令，但指令不能输出，显然是空调继电器内部电路或继电器外部的供电/搭铁线路出现故障。检查空调继电器各供电线，T4/4（红色线，4.0mm^2）由S167供电，正常；T4/3（红色线，2.5mm^2）由S42供电，正常；T10/7（红色线，1.0mm^2）由S38供电，正常；T10/9（黑/黄色线，0.5mm^2）由S19供电，也正常。上述检查说明空调继电器损坏。更换空调继电器（零件号为L1GD919506C），压缩机工作恢复正常，故障排除。

3-98　2006款捷达轿车为何开空调熄火？

一辆2006款一汽大众捷达轿车，驾驶人反映开空调时发动机偶尔熄火，而且熄火时还伴有“咔咔”的异响。

用VAS 5051检查未有故障码存储，在打开空调时读取发动机50数据组，显示发动机已接收到空调工作信号。至此，可初步分析为空调系统负荷过大或发动机电控系统故障。

首先用手转动压缩机的电磁离合器，能够自由地转动，将空调压缩机传动带拆掉试车，该故障仍然存在，故排除了空调压缩机负荷过大（如压缩机轴抱死）的可能性。根据2006款捷达空调电控系统的特点，打开空调时压缩机工作后，散热器风扇同时工作，所以联想到风扇电控系统是否有故障。拔下风扇插头，打开空调试车，压缩机工作正常，但未见熄火现象。在发动机怠速工作状态下，用跨接线连接双温开关，发现在风扇工作时发动机抖动较大，由此故障可锁定在风扇电路，进一步检查风扇控制线中各线电阻，发现搭铁线电阻为1.4Ω。在蓄电池座附近有一搭铁点为风扇在车身上的搭铁，拆下发现螺钉上有油漆，至此可得出结论：**风扇运转时电流较大，由于搭铁点接触不良引起电阻大，造成供给发动机电控系统两端的实际供电电压下降，最终因为电流达不到工作要求而导致控制单元各执行元件无法正常工作，发动机熄火。**将油漆用砂纸打磨处理后重新固定，试车，一切正常。

3-99　如何排除2010款途安轿车空调不制热故障？

一辆2010款上海大众途安多用途车，驾驶人报修空调无热风。接车后，尽管把温度设置到最高位（即图3-13中左侧开关上标有26的完全制热档位），但从中间出风口出来的风始终与车外温度（当时车外温度为18℃）差不多。检查发现温度调节阀（由温度调节阀电

动机 V68 带动）始终停留在把热源关闭的位置上，更换该电动机也不见好转。解码器上的故障信息显示半自动空调控制单元 J301 有问题。于是更换了半自动空调控制单元 J301，经引导性功能选择基本设定之后，温度调节阀开始随设置温度高低而有所变化。该车行驶一天后又返回，驾驶人还是抱怨中间出风口温度不热，但脚部出风口热风正常。这说明热源无问题。问题出在哪里呢？现在解码器里不再存在故障码，查看风道中掌控气流通行的各个机械阀（如图 3-13 中右侧开关的 4 个位置）控制都非常到位。原来，温度调节阀在风速开关（图 3-13 中的鼓风机档位调节旋钮）接通工作档位后，很快由中间位置（当时设置温度在 22 位置上）转向关闭热源位置，仅留一丝空隙。热风出来少，冷、热风掺和升温就很难进行。当风速开关回到 0 位，温度调节阀也缓慢回到原来位置，它似乎在随风速开关而动。至此，只得求教数据流。通过 08－08－005，在 1 区看到中间出风口温度传感器 G191（在仪表板左侧风道中）反映的温度值为 71℃，而实测风口温度才 20℃。这里明显存在着一个不争的事实：中间出风口温度传感器 G191 不能真实地反映实际情况。

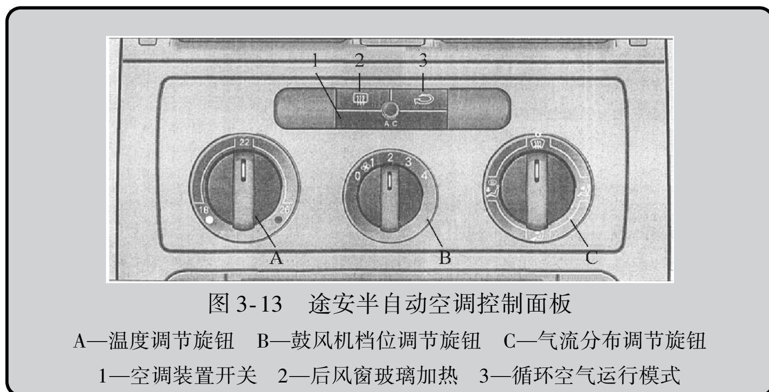


图 3-13　途安半自动空调控制面板

A—温度调节旋钮　B—鼓风机档位调节旋钮　C—气流分布调节旋钮

1—空调装置开关　2—后风窗玻璃加热　3—循环空气运行模式

把不能代表中间出风口真实温度的 G191 换成从好车上拆下来的 G191，温度调节阀不再随风速开关启用而有明显的转动。在设置温度旋钮再次指向 26 位置后，中间和两侧出风口的温度很快就达到了 42℃。

位于仪表板空调通道内的中间出风口温度传感器 G191，它在解码器中所显示的温度数值，是空调控制单元在进行冷、热调制时是否达到出风口目标温度的一个反馈信号。在半自动和自动空调里，决定着空调工作后，温度调节阀定向后的动作，也是该阀门是否继续需要进行微调的依据。空调无论是制冷还是制热，只要空调控制单元接收到了当前风道中这个反馈的温度信号，且信号值和由空调控制单元为该通道中风门所在位置设定的目标值一致，系统就把温度调节阀在此时的位置上稳定下来，也就是说，此时遇到的情况却完全不同，和中间出风口同出一路的左侧出风口温度传感器 G191，由于性能不良，在受到鼓风电动机送来的热风后，其阻值变化背离规定范围而下降（G191 为 NTC 电阻），J301 便接收到了一个 71℃温度骤升信息。系统不仅知道该出风口目标值已经达到，而且超过很多。依照系统设置的工作特性，即目标值和实际值之间差别过大，系统会相应地校正温度调节阀的位置（注：除出风口温度传感器外，设置温度、车内温度、日照传感器等信号一旦发生变化时，也都可以改变温度调节阀的位置），因此，空调控制单元 J301 就命令温度调节阀立即关闭热源输出，以降低继续出来的风流温度。在得不到热源送来的热量后，中间和两侧出风口温度自然就无法升高。由于该车左侧出风口温度传感器 G191 阻值降得太离谱，故障也就特别明显，

结果就发生了本文开头提到的屡屡不能升温的故障。

◎ 3-100　2007 款途安轿车为何空调不制冷？

一辆 2007 款上海大众途安 1.8T 轿车，配备了手动变速器，行驶里程为 7.5 万 km，空调不制冷。

该车配置了前排双区自动空调系统。接车时维修人员观察到仪表显示车外环境温度为 28.5℃，检查空调控制单元各按钮指示灯均能发亮，鼓风机运转正常，空调开关处于 AUTO 位置，左、右设定温度均为 20.5℃，但出风口吹出热风。连接 R134a 制冷剂加注机，测量系统管路压力，高、低压压力均为 0.7MPa，表明系统中制冷剂未正常循环。

连接故障诊断仪 VAS 5052，点击自诊断功能进入自动空调控制单元 J255 查询故障存储，系统识别到故障码 00898 010——空调压缩机起动断路/对正极短路，当前存在（图 3-14）。查阅空调数据块 1 组的测量值为 16、700r/min、0km/h 和 0h；2 组的测量值为 0.000A、23%、0 和 2N · m。从上述测量值可以看出，流过压缩机电磁调节阀 N280 的电流值为 0A，空调确实不工作。1 组 1 区的数值代表压缩机关闭条件，正常制冷时应为 0，如图 3-15 所示为引导性功能选项，对压缩机关闭条件 16 做出的解释是压缩机控制错误。根据故障码及测量值的提示，下一步需要确定是压缩机电磁阀 N280 本身故障，还是其线路断路/短路故障。

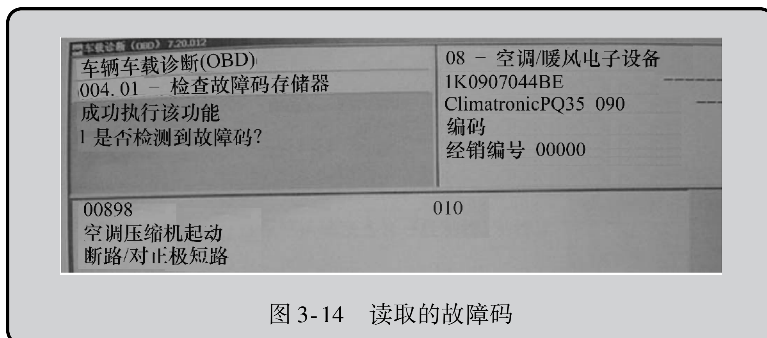


图 3-14　读取的故障码

途安轿车空调压缩机安装位置空间狭窄，对 N280 进行单体检测比较困难，于是维修人员设法进行模拟试验。脱开 N280 的两针插接器，将 12V、2W 的试灯接入插接器两个端子模拟 N280。起动发动机后，打开空调，试灯暗淡亮起，表明 J255 与 N280 之间线路正常。与此同时数据块 1 组 1 区的测量值由原先的 16 变为 0，表明 J255 已输出空调开启指令。随着时间的延续，试灯亮度逐渐增加。这是因为空调开启后，J255 通过系统压力、压缩机转矩和各个传感器的反馈信号检测到系统制冷不足，相应地调节对 N280 的控制占

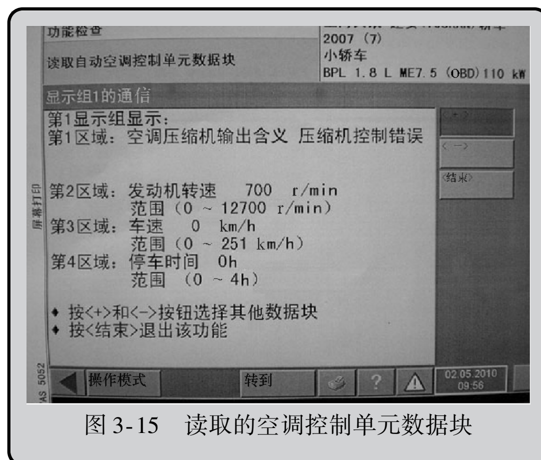


图 3-15　读取的空调控制单元数据块

空比，以增大压缩机的制冷输出，于是流过 N280 的平均电流变大，使试灯亮度提高，这些情况表明空调控制单元工作正常。再测量 N280 的阻值为 4.2MΩ，处于断路状态。因此，故障点判定为 N280 失效。

○ 3-101　2008 款途安轿车为何空调不制冷？

一辆 2008 款上海大众途安轿车，行驶里程为 6.8 万 km，最近出现打开空调不制冷，有时空调效果完全没有的故障。

起动发动机，开启空调，打开内循环，将温度调到最低，用手感觉出风口温度比较高，连接故障诊断仪 VAS 5052 进入空调系统读取数据流，显示空调出风口温度为 16℃，车外环境温度为 32℃（和车外实际温度相吻合），空调效果确实很差。接上制冷剂回收机，观察高、低压压力分别为 1 200kPa 和 500kPa，加速时，高压压力上升缓慢，也只能达到 1 500kPa，说明是空调压缩机损坏。但该车空调压缩机不是常规的带空调离合器的空调压缩机，而是变排量空调压缩机，且驾驶人反映有时空调效果会一点都没有，也就是空调出风口为常温。为了一次性将问题彻底排除，就继续开空调观察。一段时间后感觉空调出风口温度变成常温，这个时候发现高压表读数在缓慢降低，而低压表读数在缓慢升高，再观察 VAS 5052 中的空调系统数据流，显示为 0，说明空调控制单元 J255 还是有输出指令让空调压缩机电磁阀 N280 工作，因为该车空调压缩机电磁阀 N280 是空调控制单元 J255 利用占空比直接控制的，中间线路经测量没有任何问题，判断问题的根源还是空调压缩机电磁阀 N280 的问题。

由于空调压缩机电磁阀 N280 没有单独更换，而且空调压缩机机械部分已经磨损，遂更换空调压缩机总成，经试车效果良好。

3-102　2008 款迈腾 1.8TSI 轿车为何有时空调不制冷且鼓风机有时不工作？

一辆 2008 款一汽大众迈腾 1.8TSI 轿车，该车有时空调不制冷，且鼓风机有时不工作。

该车故障已经维修过，更换了同型号鼓风机，由此可以排除鼓风机本身出问题的可能性。既然鼓风机本身不存在问题，那么需要重点检查其相关线路的供电及搭铁问题。利用万用表测量了鼓风机控制单元的供电电压，发现供电电压不稳定。

根据迈腾轿车电路图可知，鼓风机的供电是由 E－BOX F29（50A）熔丝提供的。于是找到左上方第 1 个 50A 熔丝，经过仔细检查发现该熔丝有熔断现象。经仔细观察，可以确定该熔丝熔断是熔丝插接器虚接所致。在处理熔丝插接器（图 3-16）并更换熔丝后，再次测量鼓风机的供电电压，非常稳定，故障排除。



图 3-16　熔丝插接器

3-103　2009款迈腾2.0T轿车空调为何不制冷？

一辆2009款一汽大众迈腾2.0T轿车，配备了自动变速器（A/T），底盘号为LFV3A23C393××××××，行驶里程为1.4万km，空调不制冷。

用专用检测设备VAS 5051进行检测，空调系统有一故障记忆——空调压缩机激活断路/对正极短路，静态。数据流中空调压缩机关闭代码为16，压缩机实际电流为0.125A；压缩机转速在怠速时为1 000r/min，且随加速而变化；压缩机负荷为1N·m。

压缩机的工作条件取决于与压缩机关闭代码相关的各项内容，除硬件的相应关系外还有数据总线信息的传递、逻辑控制等问题。该车故障码为静态，说明空调系统可能实际存在线路断路或短路，空调压缩机电磁阀N280损坏的概率比较大。空调控制单元J255根据所需温度、车外与车内温度、蒸发器温度以及制冷剂压力的变化，空调控制单元对空调压缩机电磁阀N280的占空比进行控制，控制斜盘倾斜位置改变，从而决定了排量以及产生的制冷量输出。在制冷功能被关闭后，多楔带仍驱动压缩机连续运转，制冷剂流量相应地降低至2%。空调压缩机电磁阀N280安装在压缩机后部，并用一个弹簧锁止垫圈固定。它是压缩机内高、低压与曲轴箱压力之间的接口，并且是免离合操作的先决条件。通过控制这几种压力对斜盘进行调节。脉宽调制（PWM）电压信号驱动该调节阀中的一个挺杆，电压作用的持续时间决定了调整量（图3-17）。



图3-17　易插错的插头

在数据流中，压缩机正常工作电流应在0.6～0.8A之间，压缩机负荷在6～8N·m范围内。而该车实际数值非常小，说明空调压缩机电磁阀N280没有执行空调控制单元的指令。检测空调压缩机电磁阀N280插头没有控制信号，仔细观察发现空调压缩机电磁阀N280插接器与冷却液循环泵插接器插反（图3-18）。该车因插接器插反而导致空调压缩机电磁阀N280无法以500Hz的通断频率对压缩机内部阀门进行控制，从而使压缩机高压腔和压缩机曲轴箱相通，高压腔压力和曲轴箱压力达到平衡而不制冷。将空调压缩机电磁阀N280插接器与冷却液循环泵插接器正确安装，故障码消除、数据流正常，制冷效果良好。

虽然故障简单，但压缩机实际电流为0.125A，压缩机转速在怠速时为1 000r/min，且随加速而变化，压缩机负荷为1N·m等现象不容易理解。压缩机负荷值由发动机ECU计算出来，并发送到空调控制单元。根据资料查询可知，汽车压缩机负荷的计算是个非常复杂的过程，运算方式取决于内部数学建模。因此，数据流中出现相应的变化属于正常现象，这点可做了解，不必深入研究。由于变频压缩机常转，其转速、转矩、电流和车内、外温度传感器的读数基本符合实际情况，其最重要的判断依据应该以压缩机关闭代码为主，若非及时检

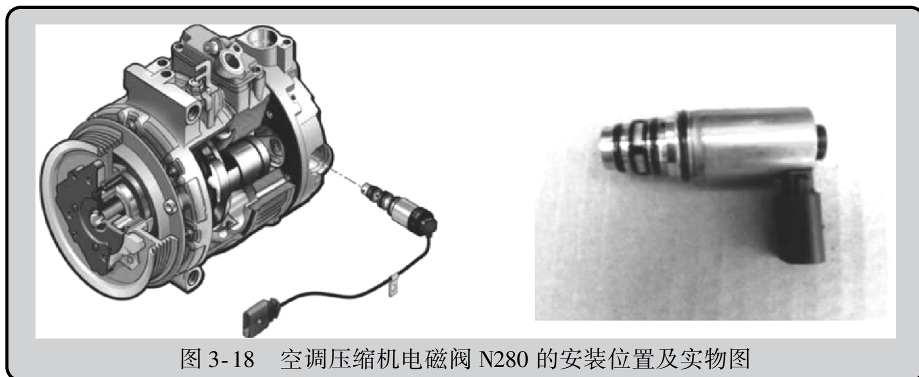


图 3-18　空调压缩机电磁阀 N280 的安装位置及实物图

测空调压缩机电磁阀 N280，差点误判压缩机故障。因为在判断故障所在位置时往往依据的是对数据流中的数据判断，而该车压缩机实际电流为 0. 125A ~0. 150A，压缩机转速在怠速时为 1 000r/min，且随加速而变化，压缩机负荷为 1 ~2N · m 等方面的现象不容易理解，所以会引导误判。总结本次维修，应加强以下几个方面：数据流要结合故障码及压缩机关闭代码综合分析；现代电路维修不但要会熟练掌握维修工具，更要注重看不见的逻辑控制原理，仅以断路或短路的维修方法简单进行维修不行。

◎ 3-104　2008 款迈腾 1. 8TSI 轿车空调为何有时不工作？

一辆 2008 款一汽迈腾 1. 8TSI 轿车，行驶里程为 3. 7 万 km，空调有时不工作。

由于该车采用全自动空调，在空调不工作时可进行故障自诊断。利用 VAS 5051B 读取空调系统故障码。进入网关安装列表，发现自动空调控制单元 J255 和车载网络控制单元 J519 有故障码存储。读取故障码：J255 有 1 个故障码，即 01273——新鲜空气鼓风机 V2 断路/对正极短路；J519 有 2 个故障码，即 00156——激活风窗玻璃清洗水泵 V5 断路/搭铁和 00897——风窗玻璃清洗水泵 V5 电路中有电气故障，偶发。试车发现空调和风窗玻璃清洗水泵功能均正常，记录并清除故障码后，故障码不再出现。于是决定先重点检查空调系统。

由于曾读取到与新鲜空气鼓风机 V2 线路相关的故障码，而根据维修经验，新鲜空气鼓风机线路故障会导致空调系统停止工作，应重点检查新鲜空气鼓风机线路。查阅迈腾轿车空调系统相关电路（图 3-19）可知，V2 是由新鲜空气鼓风机控制单元 J126 控制的，在 J126 通电的情况下，当其接收到 J255 发送的信号后即控制 V2 工作。鉴于 J255 只有 01273 一个故障码，说明 J255 有控制信号输出，而反馈信号异常，

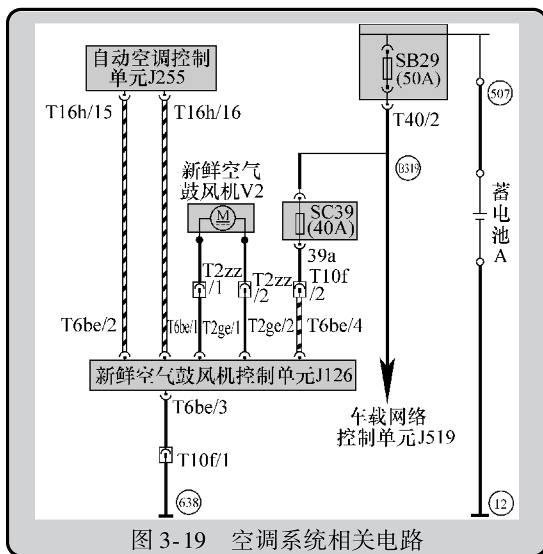


图 3-19　空调系统相关电路

关键问题就在于判断 J126 及控制 V2 的相关线路是否正常。于是断开 J126 的导线插接器，分别测量 J255 与 J126 两条信号线的导通情况，均正常；测量 V2 与 J126 之间的线路，没有短路和断路；测量 J126 的电源和搭铁情况，电源电压为 12V，搭铁也正常，因此怀疑故障原因为 V2 内部磨损。更换 V2，清除故障码后试车，故障没有出现，交车给驾驶人使用。

然而第二天该车又因相同的故障而返厂。重新检查故障码，与之前的情况一样。由于是间歇性故障，为了准确找到故障原因，应检测故障发生时 V2 的工作情况。于是用示波器连接 J126 插接器的端子 T2gc/1 和 T2gc/2 监测 V2 的波形，再试车模拟车辆各种工况以重现故障。发现当出现故障时，V2 的工作波形由原来的正弦交变波形变成一条 0V 的直线（图 3-20），由于之前已经检查了相关线路，说明是 J126 没有给 V2 发送信号。测量 J126 的电压，在 0 ~6. 3V 变化（正常应为 12V），而此前已检查过熔丝 SC39。于是仔细查阅空调相关电路（图 3-19），分析熔丝 SC39 的线路，可知 J126 的供电线路为蓄电池→30 号线→熔丝 SB29→熔丝 SC39，因此需逐段排查。此外，在查阅风窗玻璃清洗水泵电路（图 3-21）时，发现熔丝 SB29 也连接着风窗玻璃清洗水泵，路径为熔丝 SB29→接点 B319→J59（X 触点卸荷继电器）→接点 B346→熔丝 SC42→接点 B162→V5→J519。回想之前读到的故障码，决定先重点检查熔丝 SB29。当取下熔丝 SB29 检查时发现，虽然熔丝正常，但熔丝座松动且已有氧化烧蚀痕迹，对熔丝座进行处理后装复，发现 J126 的输入电压恢复正常。更换了熔丝座后交车，故障未再出现，至此故障彻底排除。由于熔丝 SB29 的熔丝座松动烧蚀，导致 J126 和 V5 的电压不稳定，当电压过低时，J126 停止工作，V2 也无法运转，V5 也工作异常。

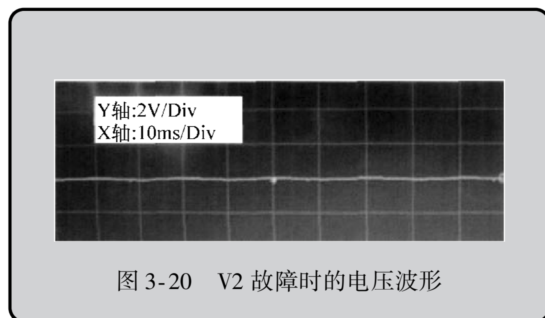


图 3-20　V2 故障时的电压波形

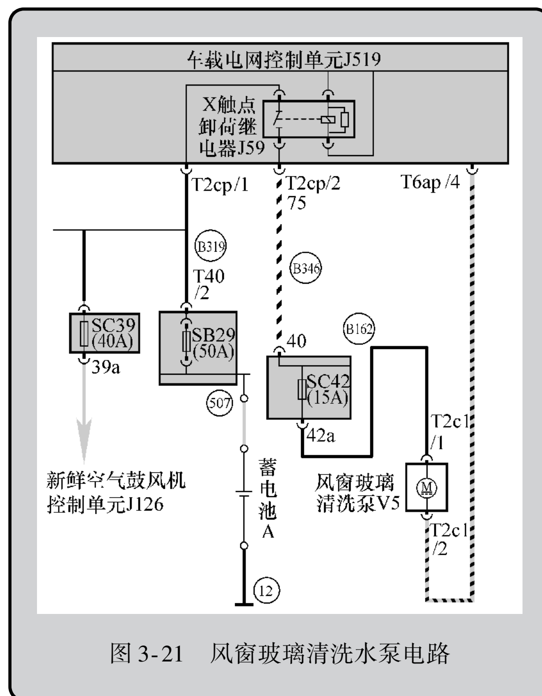


图 3-21　风窗玻璃清洗水泵电路

◎ 3-105　2010 款速腾轿车空调为何偶发性不制冷？

一辆 2010 款一汽大众速腾轿车，在使用空调制冷时，发现制冷效果不稳定，影响了驾

驶舒适性。

接到故障车辆，用 VAS 5051 对各控制单元进行故障查询，J519 中存有两个故障码（图 3-22）：01333——左后侧车门控制单元 J388 无信号/通信，偶发；01598——驱动蓄电池电压，偶发。空调控制单元和其他控制单元均无故障码存储。通过分析故障码 01598，说明此车曾经进行过用电负荷管理。读取 01－08－53 的数据流，第三区为 13.7V，第四区为 45.1%。实际测量蓄电池电压为 13.7V，说明充电电压正常。读取 01－08－50 的数据流，第三区显示“关闭”；第四区显示压缩机“切断”。

用引导性功能检查空调系统数据流，当空调不制冷时，压缩机额定电流为 0A，压缩机转速为 0r/min，压缩机负荷为 0N·m，制冷剂压力为 700kPa；当空调工作正常时，压缩机额定电流为 0.685A，压缩机转数为 1 100r/min，压缩机负荷为 5N·m，冷却液（制冷剂）压力为 1 100kPa。

由于制冷有时也能持续一段时间，说明故障应该发生在控制部分。将发动机转速提升至 2 000r/min，松开加速踏板时，无意中发现数据流中最低电压为 11.2V。转速回到怠速时，电压在 13.3～14.1V 之间变化，再结合故障码的记录，从而可以确定故障点为车辆电源系统。

在检查全车正极和负极连接点时，发现蓄电池与车身搭铁的固定螺栓松动（图 3-23）。将车身搭铁点重新固定好，经多次试车，故障排除。

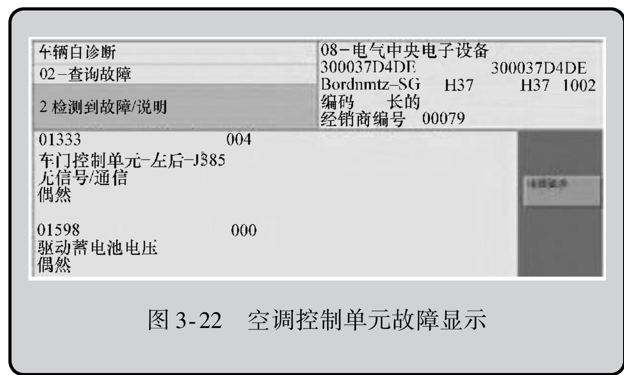


图 3-22 空调控制单元故障显示



图 3-23 搭铁点螺栓松动

本案例是由于车身搭铁点虚接，造成系统电压不稳定，从而触发了中央电器控制单元激发了不同的管理模式。当中央电器控制单元检测到蓄电池电压低于 12.2V 时，就会关闭空调系统，导致空调不工作。当系统电压回到正常范围后，中央电器控制单元又恢复空调压缩机的工作。

3-106 如何排除 2008 款速腾轿车空调及内循环不工作故障？

一辆 2008 款一汽大众速腾轿车，配置了手动半自动空调，空调及内循环均不工作，但在更换了制冷剂后又出现了内循环不工作、空调可以工作的故障。

在用诊断仪检测时，空调系统没有故障，在仪表中有车外温度传感器的故障。根据如图3-24 所示的车外温度传感器 G17 相关电路可以看出，车外温度传感器 G17 信号进入仪表，然后通过 CAN 总线发送到需要这个信息的控制单元。在仪表的数据流中也可以看到传感器的数值是 -45℃，这也是内循环不工作的原因。在检查中发现此车是事故车，传感器的线束被剪断，没有安装传感器。在安装新的传感器后内循环可以工作，但空调又不工作了。再拔下车外温度传感器后，空调可以工作，内循环又不工作了。观察数据流，车外温度传感器有了正常的显示，可车外温度控制还是 -45℃。传感器只有一个，是控制单元有问题吗？可是控制单元一般不会出现问题，试着断开了蓄电池连线再重新进行连接，故障消失。数据流显示车外温度和车外温度调节都为 25℃，空调和内循环都正常工作。

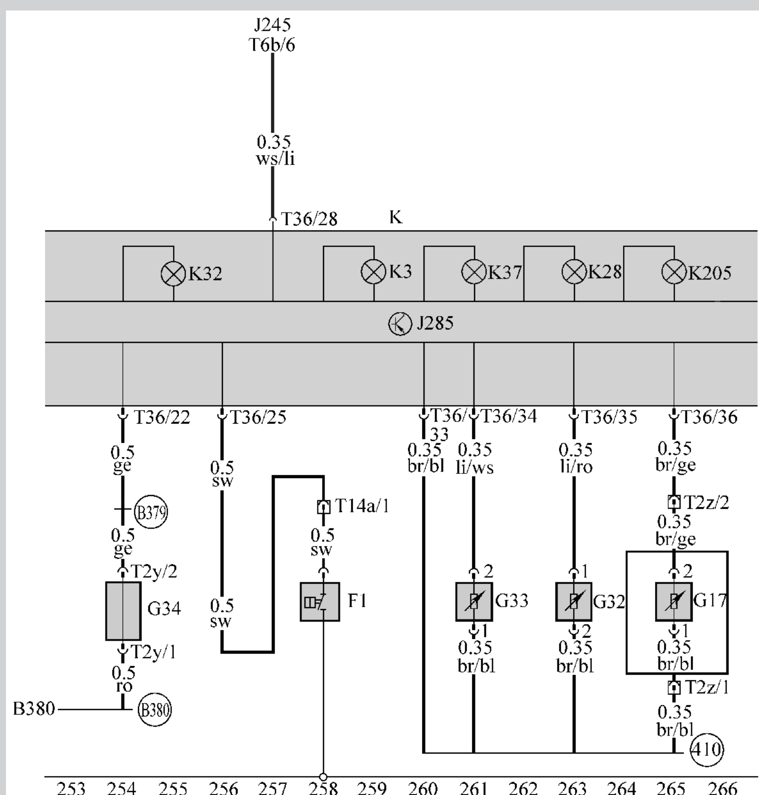


图 3-24　车外温度传感器 G17 相关电路

F1—机油压力开关　G17—车外温度传感器　G32—冷却液不足显示传感器　G33—电动车窗玻璃清洗液液位传感器
G34—左前制动摩擦片磨损传感器　J245—滑动天窗控制单元　J285—组合仪表控制单元
K—组合仪表　K3—机油压力指示灯　K28—冷却液温度和冷却液不足显示指示灯
K32—制动摩擦片指示灯　K37—电动车窗玻璃清洗液液位指示灯　K205—日间行驶指示灯

在失去车外温度传感器信号后，空调系统会切断内循环的工作，但压缩机可以工作，因为有其他替代传感器，在更换了传感器后，出现了车外温度和控制单元中记忆的车外温度调节数据不一致的情况，所以控制单元会关闭空调。断电后，控制单元的记忆被消除，控制也正常了。

◎3-107 速腾1.4T轿车为何空调不工作？

一辆一汽大众速腾1.4T轿车，驾驶人在汽车维修店进行首次保养时反映该车有时空调控制面板（即控制单元）无显示，打开示廓灯时控制面板上的显示屏幕也不亮。经过简单处理并进行跟踪后，怀疑是控制单元故障，更换过控制单元，近期反映空调吹出来的是自然风。

首先排除人为操作问题，诊断仪检测一切正常。接上空调压力表显示系统压力为600kPa，压力是正常的。开启空调，利用VCDS检测08空调系统，显示数据如图3-25所示。

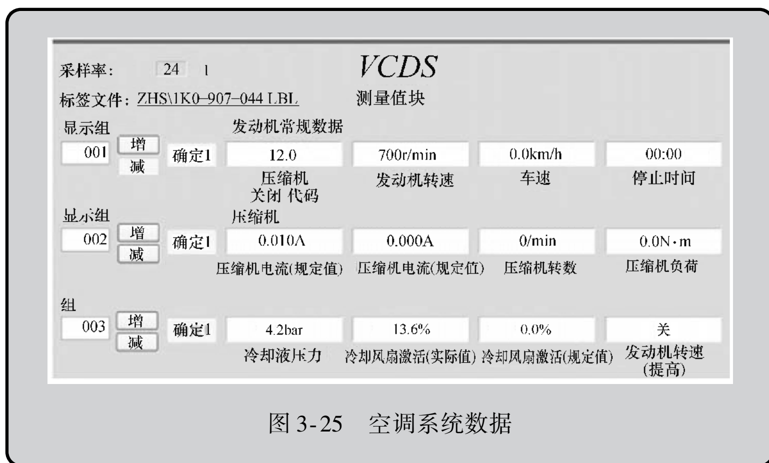


图3-25 空调系统数据

读取数据流，空调控制单元J255没有发出空调开启信号，下一步检测空调部分输入信号。空调供电，熔丝SC16正常，测量J255的端子T20/16是接16号熔丝的，供电也正常。打开点火开关，测量端子T20/20脚15供电、G65的供电、搭铁，都正常的。测量J255到空调N28的线路连接及搭铁都在正常范围内。而且控制单元的其他翻板电动机与空调不工作没有关系。由于该车更换过空调控制单元J255，怀疑是空调控制单元J255与原车的不匹配。调换同车型、同型号空调控制单元试车，替换压力传感器G65等，故障依旧。

分析其数据流状态，发现08空调001组1区数据为空调关闭代码，查阅相关资料得出，1区：空调压缩机状态含义（发动机起动后4s）。说明：0为空调（A/C）开关处于ON位置；1为管路压力低；2为管路压力高；5为点火开关处于ON位置，A/C开关处于ON位置，发动机转速为0r/min；6为在ECON模式下，处于暖风状态；7为空调（A/C）开关处于OFF位置；12为急加速状态、发动机起动状态；13为电压低；18为加速后松加速踏板；12即发动机处于起动状态。检测发动机起动时空调控制单元是否接收到卸荷继电器断电指令，检测结果正常。

当对比发动机ECU的备件及编码（图3-26）发现，两个同型号、同配置的发动机ECU编码竟然不一样。当把故障车的编码改成71后，开启空调一切正常。由于该车装备的是手动变速器，故发动机ECU编码编错了，对其他系统的影响不大。此例故障是由于出厂时把发动机ECU编码编错了而引起的。修改发动机ECU编码后故障排除。



图 3-26　发动机 ECU 编码

a）故障车辆　b）正常车辆

◎ 3-108　桑塔纳 3000 轿车为何空调面板无显示？

一辆上海大众桑塔纳 3000 轿车，配置了 BKT 发动机、自动空调和自动变速器。该车点火开关打到 ON 位置时鼓风机高速运转，无论操作哪一个按键，空调控制面板均不显示，只有把点火开关打到 OFF 位置，才能使鼓风机停止运转。

根据该车的空调控制线路来看，造成鼓风机高速运转的原因为鼓风机的搭铁控制线常搭铁，一般分为两种情况：一种是线路有搭铁的地方，另一种情况就是空调控制面板内部控制鼓风机搭铁运转。拆下空调控制面板，拔下后部的插头后，鼓风机停止运转，看来故障出在空调控制面板上。检查空调控制面板的电源线和搭铁线后确认空调控制面板损坏。更换空调控制面板后，打开点火开关到 ON 位置，鼓风机依然高速运转，空调控制面板依然没有显示。

从同样配置的车上拆下一个好用的空调控制面板装车试验，故障依旧。把新件装到另一个无故障的车上是正常的，看来故障的根源应该在外围线路上。桑塔纳 3000 轿车空调系统电路如图 3-27 所示。从外围的元件依次拔下车外温度传感器、内外循环风门控制器、空气温度传感器、蒸发器温控开关、冷/暖温度转换风门控制器、中央风门控制器，当拔下脚部/除霜风门控制器的插头时，空调控制面板突然有显示了，且鼓风机也停止了运转，看来故障点就在该控制器的内部。为了找到确切的故障根源，打开了该控制器，发现其内部的一个滑动铜片掉了下来（图 3-28）卡在了电路板上，用万用表测量空调面板的 5V 电压，输出线（蓝/黄色线）在风门控制器内的电路板上经过铜片搭铁，造成空调控制面板无反应，鼓风机高速运转。更换了该风门控制器后，试车，一切正常。

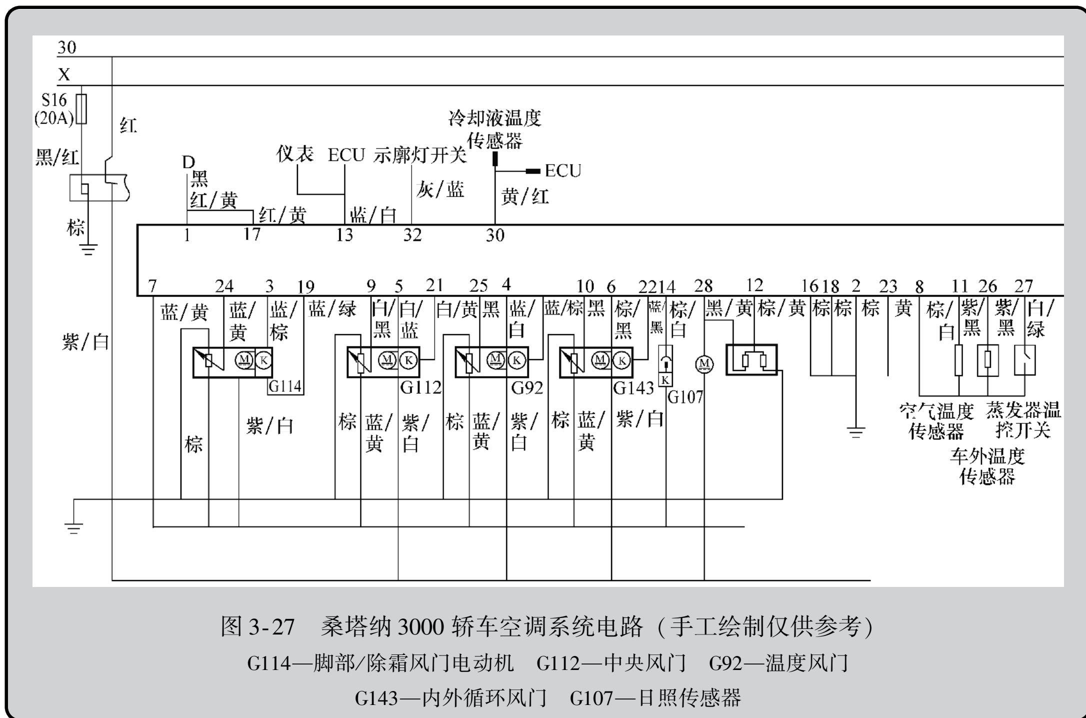


图 3-27　桑塔纳 3000 轿车空调系统电路（手工绘制仅供参考）

G114—脚部/除霜风门电动机　G112—中央风门　G92—温度风门

G143—内外循环风门　G107—日照传感器

故障的根源找到了，因内部铜片的脱落造成 5V 电压线搭铁而出现上述故障。可如果铜片脱落后把 5V 电压线和 12V 的供电线连在一起又会出现什么故障呢？把 5V 供电线和 12V 输出线连接了一下，出现如下故障：鼓风机高速转了一下，空调控制面板上的显示数字出现乱码，接着空调开关按键常亮不熄，空调控制面板上的显示数字和字母全部消失，前部的散热器风扇低速运转，压缩机电磁离合器吸合，按住空调控制面板上的任何按键即可关闭空调开关的黄色指示灯。当然，这次的试验所付出的代价是报废了一个可以再次使用的空调控制面板。由此可以看出，如果风门控制器内的铜片脱落后，卡在 5V 输出电压和 12V 电压之间的电路板上，造成的影响是很大的。如果广大的维修同行再遇到这种现象，一定要在查清外围的线路后再装新的空调面板。至于为什么 5V 电压线和搭铁线会出现这种现象，可能是空调控制面板的自我保护功能，也可能是其他原因造成的。



图 3-28　脚部/除霜风门控制器内部及铜片

◎ 3-109　桑塔纳 3000 轿车为何空调制冷效果不良？

一辆上海大众桑塔纳 3000 轿车，采用 AYJ 1.8L 发动机和自动空调，出现空调制冷效果不良的现象。

首先验证故障现象。起动发动机，接通空调制冷开关，空调压缩机电磁离合器能吸合，电子风扇能正常运转，用手触摸空调低压管路，感觉很凉。把手放到出风口前只能感觉到微微的凉意，制冷效果不良。分析认为空调压缩机工作正常。调节鼓风机档位开关，有高、低速档，排除鼓风机有故障的可能。检查空调高、低压侧的压力，也正常。**考虑到该车使用自动空调系统，使用内循环模式制冷效果要好于外循环模式，用手切换内、外循环模式，屏幕显示能够切换，于是分别在不同模式下检查空调制冷效果，**却并无差异，怀疑内、外循环电动机或控制线路有故障（内、外循环电动机配件号为33D907511），但更换内、外循环电动机后故障依旧。拆下该电动机后插上导线侧插接器，一人在车内切换模式开关，一人观察电动机，反复切换，发现该电动机不工作。接着查阅该车空调系统电路图。根据电路图，首先测量电动机的搭铁线，没有问题；测量表明其6芯插接器的端子5上有5V电压，再测量其端子1，无电压（该端子为内、外循环电动机供电，空调压缩机工作后其上的电压应为12V）。发动机熄火后，从蓄电池正极端接一条线给该插接器端子1，而后再起动发动机，接通空调制冷开关，观察内、外循环电动机，结果工作正常了。于是装好内、外循环电动机，将空调切换到内循环模式，用手感觉出风口温度，很凉，用温度计测量出风口温度，约为5.3℃，正常。更换空调内、外循环电动机线束后，上述故障彻底排除。

3-110　如何排除桑塔纳2000GSi轿车空调不制冷故障？

一辆上海大众桑塔纳2000GSi轿车，每次打开空调开关，压缩机都只工作几分钟就停机了，空调制冷效果不明显。即使调大风量，出风口吹出的风还是没有凉的感觉。

松开高压管路的保护盖，轻轻按压高压排气顶针，有强劲的制冷剂喷出，说明制冷剂不缺。起动发动机，按下空调（A/C）开关，将温度设定至最低，风量开至最大，通过储液干燥器上的玻璃视窗观察，有制冷剂流动。将空调高、低压压力表与相应的高、低压维修阀接口连接，高压表测得压力为1 540kPa，低压表压力为180kPa。触摸高压管路和低压管路，有明显的温差，并且低压管路有结露现象。没过几分钟，当低压表压力低于100kPa时，压缩机电磁离合器跳开，压缩机停止工作。检查蒸发器，发现蒸发器左侧结了一层白霜，拆开鼓风机罩盖后，看到膨胀阀被厚厚的白霜包着，据此可判定故障出在膨胀阀。拆下膨胀阀进行检查，发现膨胀阀入口很脏，清洗干净，重新安装并按规定加注制冷剂后试车，故障排除。

在汽车空调系统中，膨胀阀主要起着节流降压和调节流量的作用，由于口径较小，容易堵塞。该车空调不制冷的原因就是膨胀阀入口太脏。由于没有完全堵死，形成了节流口，使得膨胀阀的进、出口压力差增大，只有少量的制冷剂进行循环，使压缩机功率不能充分发挥，所以，吹出的风也无凉意。

◎3-111　2011款全新波罗轿车空调为何不制冷？

一辆2011款上海大众全新波罗1.4L轿车，配备了自动变速器和手动空调，行驶里程为226km，驾驶人反映空调不制冷。

开启空调，观察压缩机及前部冷却风扇，都未工作，而且压缩机电磁离合器无电源输

入。使用空调压力表检查管路中的压力为600kPa，在正常范围内，由此可见压缩机不会因为缺制冷剂而不工作。由于压缩机无电源，所以首先检查压缩机切断继电器：当拔下继电器的跨接端子30与端子87，压缩机能运转，说明压缩机的电源线路正常（即红色线内）；检查继电器控制端：端子86搭铁正常，而控制端子85则无电源输入，正常情况应有12V，检查空调控制面板端子T16e/15无电源输出，这说明是空调控制面板J301切断了空调切断继电器J32，关闭了压缩机，相关电路如图3-29和图3-30所示。出现此种情况有两种可能：①发动机电控系统存在故障，限制压缩机的输出；②空调电器系统存在故障。

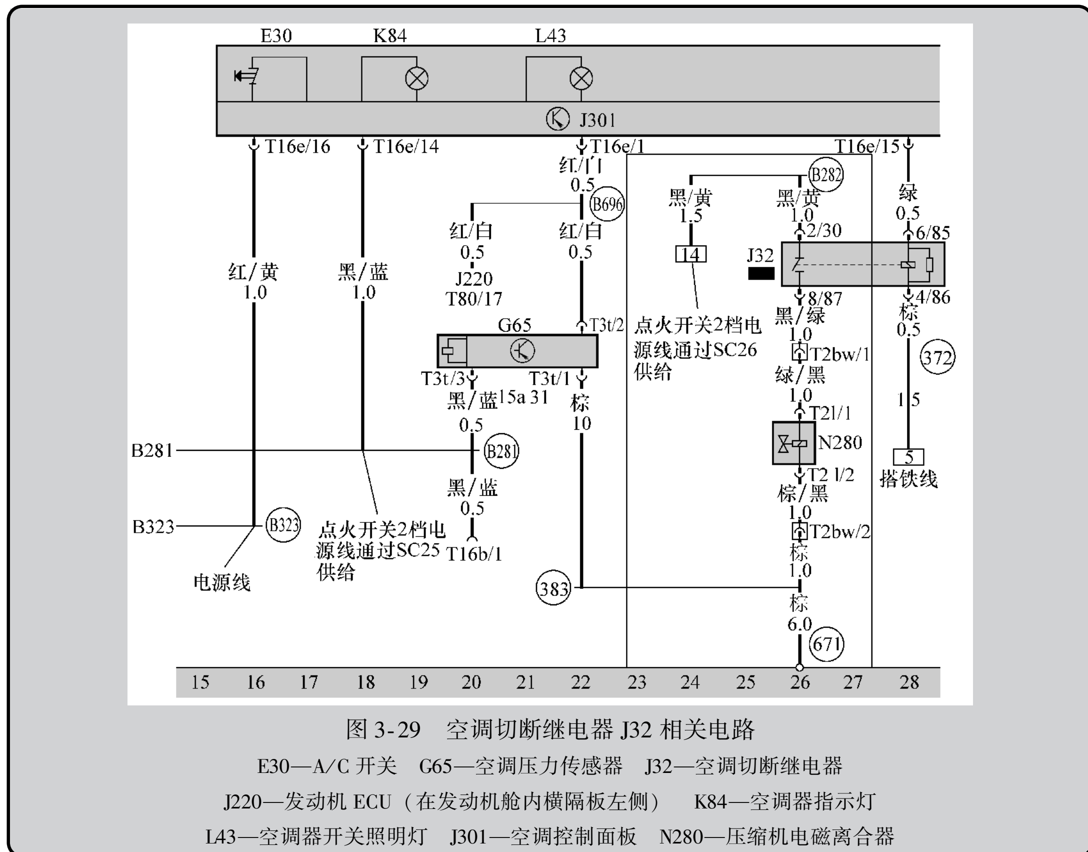


图3-29　空调切断继电器J32相关电路

E30—A/C开关　G65—空调压力传感器　J32—空调切断继电器

J220—发动机ECU（在发动机舱内横隔板左侧）　K84—空调器指示灯

L43—空调器开关照明灯　J301—空调控制面板　N280—压缩机电磁离合器

使用VAS 5052对发动机电控系统进行诊断，未发现故障码，读取发动机数据都在正常范围内，说明发动机电控系统对压缩机无限制。

检查空调电器系统：全新波罗手动空调采用电控系统并与空调控制面板合为一体，但不带自诊断功能，其中压力传感器和蒸发器温度传感器有一个出现故障都会造成压缩机不工作。检查压力传感器搭铁，正常，有12V电源输入，信号线用万用表测量其电压为2.6V（该传感器输出的是占空比信号，使用示波器测量更为准确）；用万用表测量蒸发器温度传感器的电压为4.9V（空调控制面板端）和电阻为无穷大（空调控制面板端），从测量数值来看，蒸发器温度传感器存在故障，有可能是传感器损坏或是传感器线路断路。拆开仪表台，检查蒸发器温度传感器和线路时发现传感器插接器脱落，重新插入后一切正常。看来是出厂时未插到位导致插接器脱落，引起空调不制冷，其相关电路如图3-31所示。

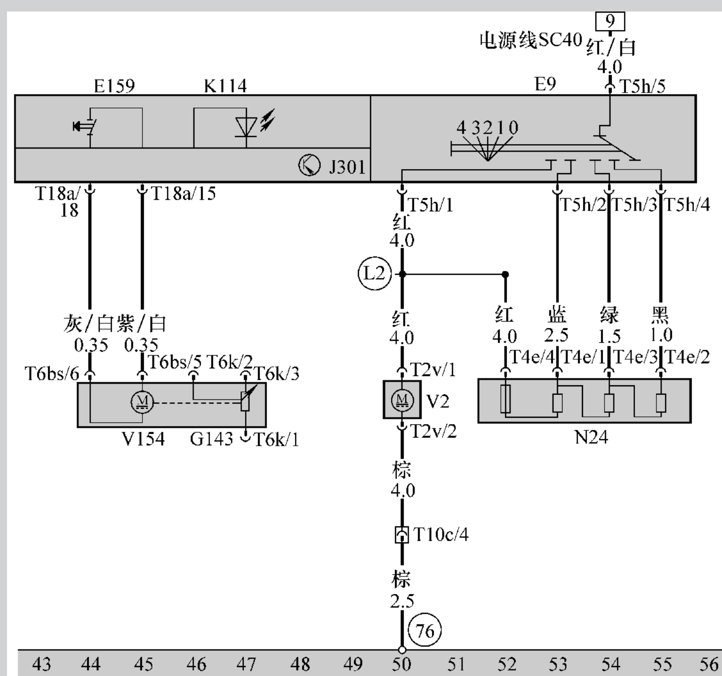


图 3-30　鼓风机及内循环电动机相关电路

E9—新鲜空气鼓风机开关　E159—新鲜空气/空气内循环风门开关　G143—空气内循环风门伺服电动机电位计（在鼓风机右侧）　J301—空调控制单元（在仪表板中部）　K114—新鲜空气/循环空气运行模式指示灯　N24—新鲜空气鼓风机串联电阻（在仪表板右侧，新鲜空气鼓风机左侧）　V2—新鲜空气鼓风机（在仪表板内右侧）　V154—新鲜空气/空气内循环风门伺服电动机（在鼓风机右侧）

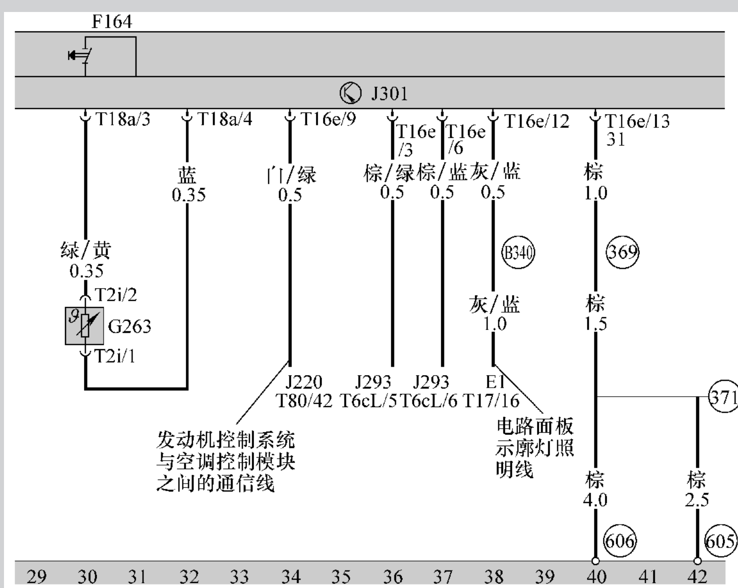


图 3-31　蒸发箱温度传感器相关

E1—车灯开关（在仪表板左侧）　F164—除霜运行开关　G263—蒸发器出风口温度传感器（在空气分配器左侧上部）　J220—发动机 ECU（在发动机舱内横隔板左侧）　J301—空调控制单元（在仪表板中部）　J293—冷却风扇控制单元（在左纵梁下方）

在测量过程中得知，发动机电控系统和空调控制系统之间是通过端子（T16e/9（白/绿色线）进行通信的，当空调压力传感器信号输入发动机ECU后，发动机ECU进行数据比较来判断该压力是否正常，是否需要切断压缩机。开启空调后，空调控制单元就会通过这根白/绿色线向发动机ECU发出一个12V电压信号，如果空调压力信号和发动机电控系统都正常的情况下，发动机ECU就会采纳12V电压信号同时进行空调提速等。当压力或是发动机电控系统有故障时，发动机电控系统就会让白/绿色线通过发动机ECU内部搭铁，而该信号线只要搭铁，空调控制单元就会断开压缩机。

◎3-112　2009款波罗1.6轿车空调工作30min后为何停止？

一辆2009款上海大众波罗1.6轿车，行驶里程为1.7万km，空调制冷效果良好，但车子行驶30min左右，空调压缩机会自动停止工作，但出风口风量不减小。如果不熄火，则出风口会一直吹出自然风。但是熄火后重新起动，空调压缩机又可以正常工作30min左右再自动停止，如此反复。

该车空调能连续正常工作30min，空调效果也很好，因此可以排除制冷剂泄漏，散热不良，系统堵塞，蒸发器结冰，空调压缩机损坏等机械方面的故障，也不用考虑空调系统本身控制方面的电路故障，问题的关键应该是其他电子控制方面造成的。先用VAS 5052进入空调系统，读取故障码，显示系统正常。读取第2组数据流，空调压缩机正常工作的时候显示为83%、1500kPa、0、2℃，当工作30min后空调压缩机被切断时，显示为0%、600kPa、12、25℃。其中第3区显示为12，其含义为发动机ECU切断，说明判断问题的思路完全正确。用VAS 5052进入发动机电控系统，发现故障码01089、P0441——EVAP排放控制系统错误，清污气流。该故障为炭罐电磁阀故障，更换炭罐电磁阀后该故障不再重现。进入发动机电控系统显示没有故障了，但打开空调后故障还是照旧。

当故障出现时，再次读取空调系统数据流，第3组第3区始终显示为12（发动机ECU切断），自此维修陷入困境。后来经过反复思考，并参考该车的原厂资料查询，才明白该车**车载网络控制单元的功能非常强大，基本控制了车身所有电气部分（包括门锁、玻璃升降、刮水、燃油泵预起动、车内灯等），还与空调的开启有直接关系。**具体是当充电电压低于12.7V时，车载网络控制单元会指令发动机提高转速以确保充电量，当充电电压低于12.2V时，则会依次关闭座椅加热、后风窗和后视镜加热、空调系统、娱乐信息系统，主要目的是避免车辆熄火，保证车辆的安全行驶。

有这个思路就直接从车载网络控制单元入手，用VAS 5052进入车载网络地址，果然发现故障码01598——驱动蓄电池电压不可靠信号，静态。读取数据流，第2组数据显示为0.0V、激活、断开、断开。第2区数据流激活的意思为负荷管理干预被激活，至此故障原因可以确定是由于车载网络控制单元干扰导致。查阅电路图可知，J519的供电线走向为蓄电池正极→熔丝S269→紧凑型插座P端子T12a/5→XS4端子18a/5，经过检查XS4端子18a/5电压为0V，但是S269处电压正常，说明S269→XS4中的18a/5中间有断路，其中间只有一个紧凑型插座P，但是该紧凑型插座明显有问题，用黑胶强制封死。经了解，该车以前出过大事故，可能是当时事故维修时位置校正不对，不好安装，于是直接用黑胶强制封死。由此导致紧凑型插座P端子T12a/5接触不良，车载网络控制单元没有电源基准信号

（第 2 组数据流第 1 区）。

按原车标准，需要拆装仪表台重新校正紧凑型插座 P，花费时间较长。征得驾驶人的同意，在仪表台左侧熔丝处拉一根线给 XS4 的端子 18a/5 供电后，经试车，故障排除。

○ 3-113　2011 款高尔夫轿车空调为何间歇性不制冷？

一辆 2011 款一汽大众高尔夫轿车，搭载了 1.4L TSI 发动机和 7 速手自一体自动变速器，行驶里程为 8 000km，配置双区自动空调，进入夏季后，空调系统经常出现间歇性不制冷的现象，而制冷时空调制冷效果良好。

接车后，测量当时的环境温度为 35℃。起动发动机，打开空调，电子风扇低速旋转，系统开始制冷。在空调压力管路的维修接口上连接 R134a 制冷剂加注机，管路高压侧压力为 1.85MPa，低压侧压力为 0.25MPa。连接故障诊断仪 VAS 50S2，进入自动空调控制单元 J255 访问，自动空调控制单元 J255 显示无故障码存储，读取空调控制单元的数据流，见表 3-1。

表 3-1　正常制冷时自动空调控制单元 J255 的数据流

测量值组	1 区	2 区	3 区	4 区
08－08－001	0.652A	76%	55.0%	1.9MPa
08－08－002	0	1	0	0
08－08－012	870r/min	0	0	20N·m

表 3-1 中各组数据的含义为：001 组，1 区是流过空调压缩机电磁阀 N280 的电流值；2 区是自动空调控制单元 J255 输出的 N280 占空比控制指令；3 区是自动空调控制单元 J255 经数据总线向发动机 ECU 发送散热器风扇控制请求后，发动机 ECU 输出的散热器风扇占空比控制指令；4 区为空调系统管路中的高压压力值。002 组，1 区是当前空调压缩机关闭条件，数值 0 意味着允许空调工作；2 区是上一次空调压缩机关闭条件，1 的含义表示上一次运行中自动空调控制单元 J255 曾因系统压力过高而关闭过压缩机；3、4 区的测量值表示前 2 次、前 3 次的空调关闭条件，数值均为 0 意味着自动空调控制单元 J255 没有切断过压缩机的运行。012 组，1 区是当前发动机转数；2 区是当前车辆行驶速度；3 区数值 0 含义表示体现当前压缩机负荷；4 区的含义表示当前压缩机的负荷实际值为 20N·m。

由于查询时空调未表现出故障现象，根据驾驶人送修时的描述，先关闭发动机，等待一段时间后重新起动，终于出现了空调不制冷的状态。此时，中央出风口送出的气流毫无凉意，电子风扇没有起动，用手触摸空调高、低压管路无明显的温差，高压侧管路压力为 0.9MPa，低压侧为压力为 0.8MPa。考虑到空调运行会受发动机 ECU 的限制，所以进入发动机 ECU 查询，显示无故障。再次进入自动空调控制单元 J255 查询，无故障。点击测量值选项重新读出上述 3 组数据（见表 3-2）：001 组，1 区流过 N280 的电流值和 2 区 N280 的占空比控制无异常，但 3 区电子风扇 32.0% 的占空比不足以打开电子风扇运转，4 区的测量值为 0.9MPa 的管路压力表示冷媒没有处于循环状态，这与压力表读出的数值一致，踩下加速踏板提高发动机转速，空调系统运行无丝毫变化；002 组的测量值说明空调开启条件没有受到自动空调控制单元 J255 的限制；012 组 4 区当前压缩机负荷的测量值为 8N·m，比正常值

小了许多。空调压缩机电磁阀N280的占空比及电流值正常，但管路压力和实际情形却表明系统不制冷，似乎显得有些矛盾，是压缩机有问题？但有时空调可以制冷又该如何解释？

表3-2　制冷异常时自动空调控制单元J255的测量值列表

测量值组	1区	2区	3区	4区
08-08-001	0.652A	71%	32.0%	0.9MPa
08-08-002	0	1	0	0
08-08-012	870r/min	0	0	8N·m

这款空调系统装备的是电控可变排量压缩机，其结构及工作原理如图3-32所示。该车有时可以正常制冷的现象也反证了空调系统除压缩机以外的器件没有问题。从当前打开空调时怠速状态下发动机相对负荷和输入压缩机转矩较小的事实进行分析，尽管数据块中N280的控制电流和占空比正常，但如果压缩机内部可变排量的控制腔室因故无法执行增大制冷排量来适应当前热负荷的需要，则同样可以表现出不制冷的状态。对比正常制冷时压缩机的负荷20N·m，现在8N·m这个数值表明压缩机制冷调节处于排量很小的状态，而电子风扇控制占空比数值32.0%也与之相对应。

根据图3-32所示，电控可变排量压缩机在无电流的状态下，阀门开启，高压腔和压缩机曲轴箱相通，高压腔压力和曲轴箱压力达到平衡。全负荷时，阀门关闭，曲轴箱和高压腔之间的通道被隔断，曲轴箱的压力下降，斜盘的倾斜角增大直至达到100%的排量；关掉空调或所需的制冷量较低时，阀门开启，曲轴箱和高压腔之间的通道被打开，斜盘的倾斜角减小直至低于总排量2%的排量。当系统的低压较高时，真空膜盒被压缩，阀门针阀被松开，继续向下移动，使得高压腔和曲轴箱进一步被隔离，从而使压缩机达到100%的排量；当系统的吸气压力特别低时，压力元件被释放，使针阀的调节行程受到限制，这就意味着高压腔和曲轴箱不能再完全被隔断，从而使压缩机的排量变小。

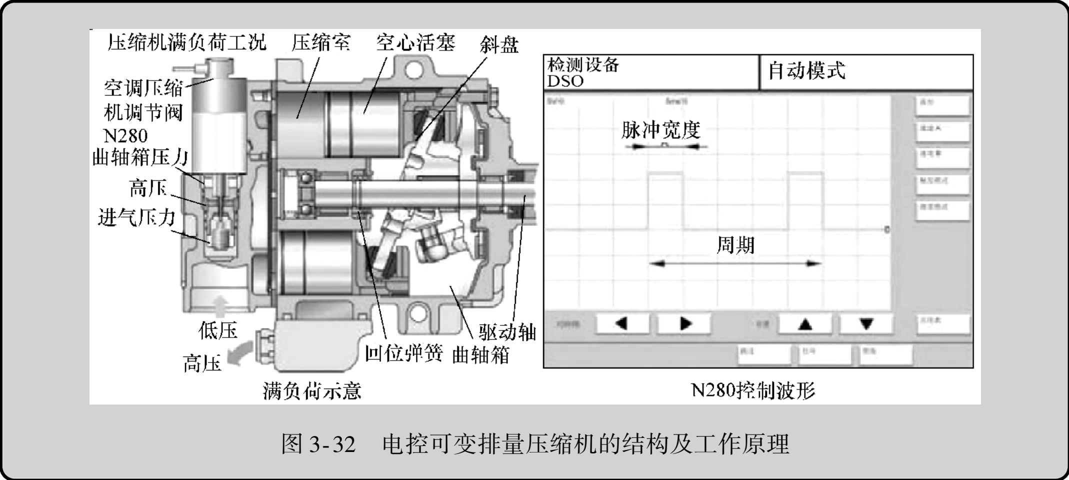


图3-32　电控可变排量压缩机的结构及工作原理

综上所述，该车空调间歇性不制冷的故障点应是可变排量压缩机制冷排量调节的内部控制腔室上N280内置的针阀存在卡滞，使之有时出现制冷排量不能随着热负荷的变化正常调节的现象。由于N280无单独供货，所以更换压缩机总成。起动发动机进行测试，再也没有

出现送修前那种间歇性不制冷的现象，故障排除。

可变排量压缩机调节制冷排量的功能是通过改变斜盘的倾斜角来实现的，热负荷高时，需要压缩机以大排量状态运转时，控制单元增加对 N280 的占空比控制，针阀位置移动控制腔室中低压侧与曲轴箱连通截面积增加，使曲轴箱内的压力降低，从而使斜盘倾斜角变大；热负荷较小时，控制单元对 N280 上的占空比控制减小，高压侧压力与曲轴箱连通，使曲轴箱压力升高，斜盘倾斜角变小。在环境温度达到 35℃时，压缩机的转矩需在 16N · m 以上，压缩机制冷排量的大小可以通过读取压缩机转矩的测量值显示出来。

◎3-114　2011 款新帕萨特轿车空调为何偶尔不制冷？

一辆 2011 款大众新帕萨特 NMS 轿车，配备 CGM 发动机，累计行驶里程为 61486km，驾驶人报修，该车有时候空调不制冷，尤其是在低速行驶状态下无冷风吹出。

首先同驾驶人一起试车，打开空调开关，风速设定为中速，温度设定为 18℃，在发动机转速为 1 500 ~ 2 000r/min 的情况下，该车空调吹出来的风接近自然风，确认故障存在。

连接 VAS 5051b 对空调系统进行检测，该车无故障码，读取空调数据块，数据如图3-33 所示。通过数据发现几个问题：①蒸发器温度偏高，并且压缩机需要的转矩偏低；②压缩机目前的工作电流在 0. 8A 左右（正常车辆压缩机在全负荷工作时工作电流为 0. 8A，并且随着车厢温度逐渐下降，空调控制单元会逐渐减小压缩机电流，从而降低输出功率）；③此时蒸发器温度为 17℃，而压缩机电流已调节到最大值。

车辆车载诊断
011 – 测量值

08 – 空调/加热器电子设备
EV_ACCI imaBHBVW411_A01
版本： A01708

姓名	数值
制冷剂压力	
[LN] Kac l temitteldruck	11.0×10^{5}Pa
压缩机关闭要求	
[LN] Code	压缩机启用，不存在关闭条件
压缩机电流，实际值	
[LN] Kompressorstrom	0.805A
压缩机电流，规定值	
[LN] Kompressorstorm	0.805A
压缩机负荷	
[LN] Kompressordrehmoment	2.6N·m
蒸发器后的温度	
[LN] Temperatur	17.0°C

图 3-33　空调数据块的数据

由以上可分析出空调控制单元判断制冷功率不足，因此以大功率输出制冷，但压缩机所需转矩发动机为 2. 6N · m（正常车辆应该在 5 ~ 7N · m）。也就是说，空调控制单元要压缩机 100% 满负荷工作，但压缩机实际只需要不到 50% 的转矩，说明可能是空调压缩机电磁阀 N280 或压缩机内活塞等机构有故障，导致输出功率不足，空调制冷效果不好。

由于无单独的 N280 供货，所以更换压缩机总成。更换压缩机后空调数据块的数据如图

3-34 所示，对比更换压缩机前的数据可以看出，怠速时压缩机工作电流下降到 0.575A，压缩机转矩提高了 2 倍，而蒸发器温度降低至 2.3℃。出风口温度为 5℃，路试 10km，制冷效果始终良好，故障排除。



姓名	数值
制冷剂压力	
[LN] Kae l temitteldruck	11.0×10^5Pa
压缩机关闭要求	
[LN] Code	压缩机启用，不存在关闭条件
压缩机电流，实际值	
[LN] Kompressorstrom	0.575A
压缩机电流，规定值	
[LN] Kompressorstorm	0.575A
压缩机负荷	
[LN] Kompressordrehmoment	5.6N·m
蒸发器后的温度	
[LN] Temperatur	2.3°C

图 3-34　更换压缩机后空调数据块的数据

因新帕萨特采用的压缩机为可变排量压缩机，取消了传统的电磁离合器，并且控制电路采用占空比控制，所以在维修过程中使用传统的诊断方法显然已经不适用了。只有通过对数据块各个数据的对比与分析，才能找出故障所在。

3-115　2009 款帕萨特轿车空调为何不制冷？

一辆 2009 款大众帕萨特 1.8T 轿车，配置了自动空调，行驶里程为 16 万 km。驾驶人反映空调不制冷。

起动发动机，开启空调，发现空调系统无冷风输出，前部冷却风扇及压缩机都未工作。使用空调压力表检查空调压力为 600kPa。说明空调管路系统有制冷剂，系统不会因为缺制冷剂或是压力过低而不工作。使用诊断仪读取发动机 ECU 和空调控制单元无故障码，读取的发动机数据流如图 3-35 所示。从数据上看，发动机的冷却液温度、空气流量及节气门开度的数据都很正常，说明发动机对空调系统无输出限制。

使用诊断仪再次读取空调系统数据，如图 3-36 所示。从第 1 组数据的第 1 项中可以看到，压缩机切断代码为 8（其含义为车外温度低于 –3℃ ±1℃），这说明压缩机的切断是由于车外温度过低造成的，有可能是车外温度传感器或线路出现故障；但从第 6 组数据来看，传感器的温度显示已远远大于 –3℃，应该不会导致压缩机不工作，造成数据上的错乱很有可能是因空调控制单元内部数据损坏。更换空调控制单元并进行编码和基本设定后，空调系统能制冷，数据也恢复正常，说明故障点就是空调控制面板。



图 3-35　发动机数据流



图 3-36　空调系统数据流

◎ 3-116　帕萨特轿车为何空调不制冷？

一辆上海大众帕萨特轿车，配备了 V6 BBG 2.8L 发动机，出现空调不制冷故障。

接车后检查空调压缩机进、出水管没有明显的温差，检查电磁离合器未接合。正常情况下空调压缩机运转的条件有以下几点：空调（A/C）开关接通，环境温度高于 12℃，制冷剂量符合要求，低压开关闭合。连接故障检测仪读取相关数据流，显示环境温度为 29℃、

正常；空调控制单元显示当前处于 AUTO 位置，这就排除了温度传感器回路和空调开关故障的可能。读取 001 组数据，显示空调电磁离合器被压力开关 F129 关闭。

压力开关 F129 是一个复合开关，它由两对触点组成，其中端子 1 和端子 2 之间的触点是 1 个常开触点，压力高于 2.4bar（1bar = 100kPa）时闭合，压力降至 1.2bar 以下时断开；压力开关 F129 是一个很特别的开关，当制冷系统压力过高（达到 25bar 以上）时，端子 1 和端子 2 的触点会二次断开。不论因压力过高断开，还是因压力过低断开，只要空调控制单元接收到端子 1 和端子 2 之间触点断开（即空调控制单元的端子 T16b/2 失去 12V 电压）的信号，就为空调电磁离合器 N25 断电，使空调压缩机停止工作，这就保护了空调压缩机和其他空调系统元件。而当空调系统压力处于正常范围时，压力开关 F129 端子 1 与端子 2 之间的触点会保持在吸合状态。

这样分析下来，初步认定故障是因为制冷剂缺少、压力开关 F129 端子 1 与端子 2 之间的触点断开所致。断开压力开关 F129 的导线侧插接器，用万用表检测压力开关 F129 的端子 1 与端子 2 之间的通断情况，结果出乎意料，两端子间竟然导通良好，这说明制冷剂并不缺少。那么压力开关 F129 触点接通的信号是否送到了空调控制单元呢？压力开关 F129 的端子 2 至空调控制单元端子 T16b/2 的这段导线是否有什么问题呢？当拆下空调控制单元，准备对导线进行检测时发现，端子 T16b/2 的针脚已经明显损坏。更换空调控制单元后试车，空调系统工作恢复正常。

3-117　2009 款朗逸 1.6L 轿车为何空调不制冷？

一辆 2009 款上海大众朗逸 1.6L 轿车，搭载了 CDE 发动机、自动空调和手动变速器，行驶里程为 1 058km，空调不制冷。

接车后进行基本检查，发现仪表板上发动机 OBD 指示灯常亮，发动机运转状态无异常。将空调开关置于 ON 位置，鼓风机吹出的是热风，观察散热器风扇已旋转。从 OBD 指示灯常亮与散热器风扇已转的现象分析，有可能是发动机 ECU 关闭了空调压缩机。连接故障诊断仪 VAS 5052 进入自动空调控制单元 J255 查询故障信息，诊断界面显示没有识别到故障。进入测量值选项，读出 1 组的数据为 12、760r/min、0km/h 和 0.00h；2 组的数据为 1.0MPa、9.0%、—和开。根据空调停止运行时 2 组 1 区 1.0MPa 的测量值可知，空调制冷回路的压力正常。2 区的 9.0% 是空调控制单元输出控制可变排量空调压缩机电磁阀 N280 的占空比，当占空比小于 30% 时，空调关闭；当占空比为 30% ~100% 时，表示空调制冷。4 区是散热器风扇的状态。1 组 1 区显示的数值 12 表示发动机 ECU 通过空调控制单元切断了空调运行，这意味着发动机电控系统存在故障。进入发动机 ECU J220 查询故障信息，有故障码 04438——进气压力（MAP）传感器 G71 搭铁断路/短路，当前存在，且 04438 不能被清除。读测量值 2 组的进气压力为 22kPa，而怠速时正常的进气压力值应在 28 ~40kPa 之间，可以确定该传感器的输出信号出现偏差，故障应在传感器本身。

更换进气压力传感器，起动发动机，在未清除故障记忆前，OBD 指示灯不能熄灭，同时空调也不制冷。读出怠速时进气压力测量值为 40kPa，发动机运转一段时间后，降为 30kPa。清除故障码，OBD 指示灯熄灭，出风口随之吹出冷气。进入空调控制单元，点击测量值选项，读出 1 组 1 区的数值为 0，2 组 1 区的系统压力为 1.1MPa，2 区 N280 的占空比为

43.0%。故障排除，结束维修交车。

在控制策略上，空调系统要在发动机正常运行的前提下才能投入运行。进气压力传感器G71是发动机ECU J220检测发动机负荷的主要传感器，当发动机ECU J220识别到进气压力传感器G71存在故障时就会关闭空调系统的运行，这一点可以从空调控制单元测量值1组1区的测量值直接观察到。

○3-118　2011款朗逸轿车空调为何制冷量不足？

一辆2011款上海大众朗逸轿车，装配了1.6L CDE发动机和手动空调，行驶里程为8000km，开启空调制冷系统制后，感觉制冷量不足。

接修此车后，首先确认空调系统制冷量不足的现象是否存在。起动发动机，开启空调制冷功能，风速开至2档，风向选择为中部出风，用温度计测量出风口温度，5min后温度计显示16.7℃，大大高于“出风口温度小于11℃”的标准值，明显存在故障。

该款轿车的空调系统由制冷系统、供暖系统、送风系统和电控系统组成。首先使用冷媒分析仪对管路中的冷媒进行纯度分析，分析结果合格；然后连接压力表，高、低压压力表的指数也都在正常的范围内；检查冷凝器，干净无脏污；目测低压管路上有露水，用手触摸管路，感觉很凉，通过这些初步检查感觉制冷量方面没有问题，基本可以排除是制冷系统的问题。既然制冷系统压缩机能正常工作，证明空调的控制系统也没有问题，剩下的只有送风系统了。于是拆下仪表台，对鼓风机壳体进行检查。检查发现，鼓风机壳体内冷、热风门上的塑胶蒙皮已经严重脱落和褶皱（图3-37）。致使冷热风门无法完全关闭，使一部分热空气与制冷后的空气混合，送出出风口，导致出风口温度不能在正常值范围内。



图3-37　褶皱的冷热调节风门

虽然发现冷、热风门存在明显的问题，但因无单独的风门配件，故更换了整个的鼓风机总成。更换完毕后，运转发动机，开启空调，风速开至2档，风向选择为中间出风口，测量出风口温度，5min后温度计显示12.2℃，温度对比之前有所下降，但仍高于正常范围。通过手感觉空调低压管路的温度也很低，说明制冷是没问题的，那造成出风口温度低不下来的原因还会是什么呢？说明除了冷、热风门关闭不严外，还有其他因素在影响出风口的温度。

如果蒸发器制冷不足，也会造成通过蒸发器的空气不能被充分制冷（图3-38），这样从出风口送出的空气温度也会变高。于是拆下鼓风机，用手触摸鼓风机内的蒸发器外壳，发现其外壳温度明显高于空调低压管路的温度，只是微微的凉，不像低压管路那样冰手，明显不正常，判断蒸发器内部堵塞，造成换热不良。再次拆下鼓风机，更换蒸发器后装复试车。经过测试，出风口温度降低到4℃，符合出风口温度的标准，空调制冷量不足故障排除。

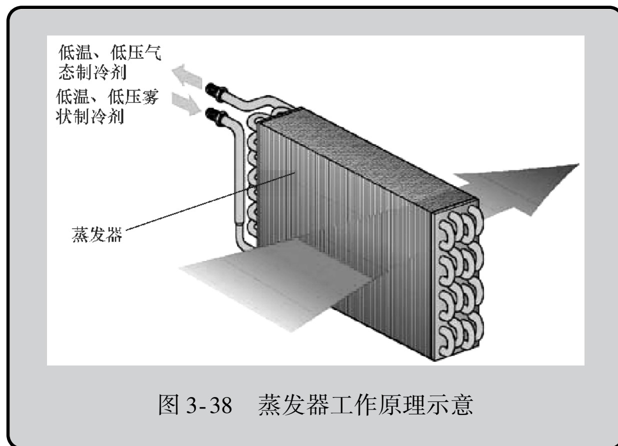


图3-38　蒸发器工作原理示意

该故障为综合性故障，根本原因是蒸发器内部堵塞，造成对通过蒸发器的空气不能被充分冷却，同时送风系统的冷、热风门也存在关闭不严，造成本来就温度偏高的空气再与热空气混合后送出，使得出风口送风温度过高。

对于空调系统的故障，在诊断时最好根据空调系统的组成，按照制冷系统、供暖系统、送风系统和电控系统，采用分系统诊断，这样可以大大地简化诊断流程和提高诊断效率。

◎3-119　速派轿车为何冷却液温度过高、制冷效果不良？

一辆上海大众斯柯达速派轿车，搭载了2.8L V6发动机和自动空调，出现冷却液温度过高、空调时有时无、制冷效果不良的现象。

由于是热机，起动发动机，打开空调制冷开关，空调压缩机电磁离合器吸合，在车内观察冷却液温度表，冷却液温度直线上升，当即将超过红线时，空调压缩机停机，再观察冷却液温度表指针变化，好像又降了一点。将发动机熄火进行检查，用手触摸发动机散热器上、下水管的方法排除了散热器和节温器有故障的可能，再测量电子风扇电动机电阻，正常。于是查阅相关电路图，该车的空调系统电路和帕萨特B5轿车（采用2.8L V6发动机）一样，都是由电子风扇控制单元控制电子风扇的。为检查该控制单元工作是否正常，拔下电子风扇控制单元与电子风扇之间的线束插接器后，用试灯代替电子风扇，起动发动机，打开空调制冷开关，空调压缩机吸合，加速后冷却液温度迅速升高，当冷却液温度达到一定值时，试灯发亮说明电子风扇控制单元工作正常，据此判定为电子风扇本身有故障，测量电子风扇的电阻，此时为2，说明电子风扇确实有故障。更换电子风扇后上述故障排除。

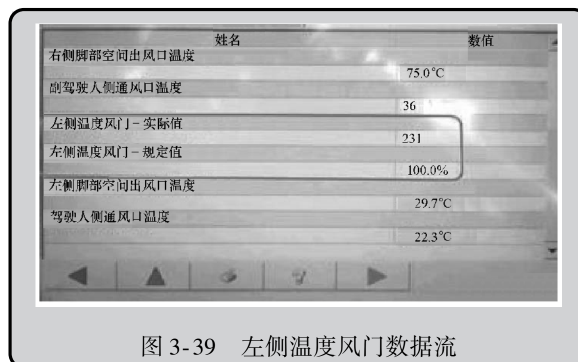
◎3-120　2011款途观轿车为何全自动双区空调暖风不热？

一辆2011款上海大众途观轿车，行驶里程为3.4万km，使用空调取暖时，左侧出风口暖风有时不热。

根据驾驶人的描述，测试该车的暖风系统，首先将空调控制面板两侧温度控制旋钮都调

节到 28℃，左侧出风口温度明显要比右侧的低很多。将左侧温度控制旋钮旋到最热档位时，手感左侧出风口温度依然要比右侧的低很多；旋转左侧温度控制旋钮，出风口温度没有变化。只有在反复旋转左侧温度控制旋钮后才有热风吹出，但不久温度控制旋钮又无法调节温度了。

在确认故障现象后，接下来要判断此故障的原因是电路的控制问题还是风道系统的机械问题。连接 VAS 5051B 进入地址码 08（空调/暖风系统），首先查看故障码存储，无故障码；再进入通道 11，读取左侧温度风门电动机 V158/G22 的数据流左侧风门实际值为 231；规定值为 100%，如图 3-39 矩形框中的数据。图中实际值是指目前温度风门伺服电动机行进的步数；规定值是指根据目前温度控制旋钮的位置，温度风门应该在 100% 的开度上。通过空调温度控制旋钮的旋转，这两个数据都能随之作线性变化，说明空调控制单元给出的控制信号是正常的。既然控制方面没有问题，那就要看执行机构有没有问题了。于是拆下仪表台驾驶人侧的下饰板，查看左侧风门的工作状态，发现左侧温度风门伺服电动机 V158/G220（图 3-40）能够随着旋钮的冷、热转换而全程动作，说明左侧温度风门伺服电动机 V158/G220 没有问题，这样故障的根源肯定出在鼓风机的内部。在进一步的拆检中发现，左侧温度风门在翻转时有明显卡滞现象。因该车在质保期内，并且没有单独的风门配件，故为该车更换鼓风机壳体。装复后起动车辆使发动机温度恢复至正常温度范围内，开启自动空调，左侧出风温度可以随着左侧旋钮的调节而变化，至此故障解决。



姓名	数值
右侧脚部空间出风口温度	75.0℃
副驾驶人侧通风口温度	36
左侧温度风门－实际值	231
左侧温度风门－规定值	100.0%
左侧脚部空间出风口温度	29.7℃
驾驶人侧通风口温度	22.3℃

图 3-39　左侧温度风门数据流

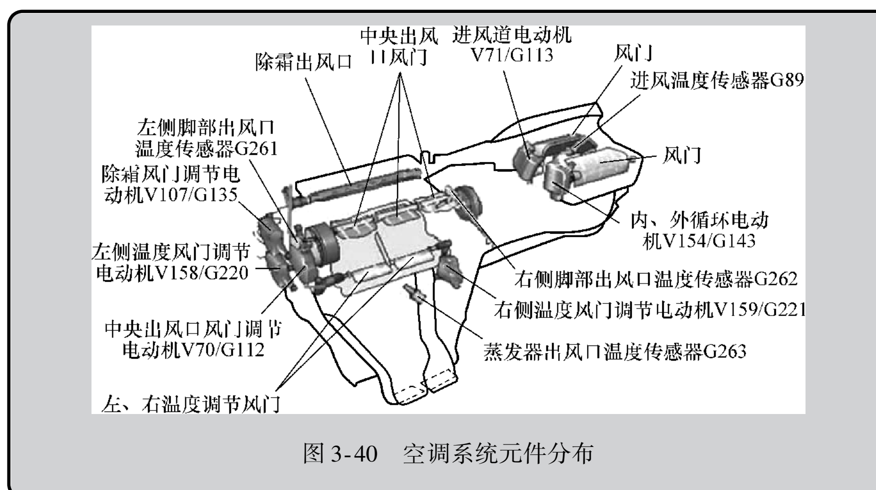


图 3-40　空调系统元件分布

大众汽车公司在该级别的车辆上使用了全自动双区空调，可以分别针对驾驶人侧和副驾驶人侧独立调节温度。这种空调与其他型号空调的不同点在于，双区自动空调具有分开的新

鲜空气风门和空气内外循风门，可以在不同的车速行驶时使进入驾驶室的新鲜空气量保持稳定。

现在很多高档车型都使用了全自动双区空调，出现故障后，不容易理清诊断思路。其实可以通过控制单元存储的各个监控数据来分析问题，就能很快找到问题所在。在这个案例中，大家可能会有个疑问：更换完鼓风机壳体后，为何没有对空调装置执行基础设置呢？这是因为只有在更换了空调控制单元或安装了新的伺服电动机后，才必须要进行基础设置。而该车只是更换了鼓风机壳体，所以无须进行基础设置。

○3-121　2010 款新宝来轿车空调为何有时不制冷？

一辆 2010 款一汽大众新宝来轿车，配备了手动变速器，会没有规律地出现空调有时不凉的现象，但有时重新起动发动机后，空调工作又能恢复正常。

首先用 VAS 5052A 进行检测，发动机 ECU 内无故障记录。接着读取数据流，制冷剂压力为 7bar（1bar = 100kPa），空调开关需求信号为打开，冷却液温度指示为正常的 90℃，但此时空调压缩机不工作。拔下空调压缩机的导线插接器测量，发现导线上没有供电电压。根据相关电路图检查空调压缩机电磁离合器的供电情况，熔丝 SC27 处为电源电压，且熔丝 SC27 正常；拆下驾驶室左侧仪表板下护板，检查空调继电器处的供电，可当手指刚一碰触到空调继电器后，空调系统立即恢复了正常的工作，用手晃动空调继电器，听到该继电器内部有“嗒嗒”的吸合声，于是拔下空调继电器对其进行检测。用万用表电阻档测量空调继电器端子 87a 与端子 87 之间为单向导通，端子 30 与端子 87 之间、端子 85 和端子 86 与端子 87a 之间均不导通，端子 85 与端子 86 之间的电阻为 69Ω，正常。打开空调继电器外壳，检查空调继电器的吸合触点，没有烧蚀现象，将端子 85 与端子 86 分别接蓄电池的负极与正极进行试验，用万用表测量端子 30 与端子 87 之间是否导通，结果测得这两个端子之间的电阻为 1.2Ω。经以上检测，说明空调继电器正常。对空调继电器座与空调继电器端子进行处理，以使两者插接得更加牢固，再用手晃动该空调继电器，并没有听到其内部“嗒嗒”的吸合声，空调系统制冷工作正常，空调出风口的温度为 4℃。分析认为，该故障就是空调继电器与空调继电器座之间接触不良造成的。因为该车为新车，行驶里程较短，而空调使用也不是很频繁，所以当拔下空调继电器时也没有发现继电器座上有烧蚀的迹象。为什么该车在重新起动后空调又恢复了正常工作呢？认为是发动机在起动的瞬间车身有一定的振动，使接触不良的空调继电器端子又接触在一起，因此空调又得以正常工作。对空调继电器座和空调继电器端子进行处理，使两者之间能够接触良好。

3-122　2009 款君越轿车空调为何不制冷？

一辆 2009 款 2.4L 上海通用别克君越轿车，最近出现空调不制冷的故障。验证故障现象，空调控制面板显示当前车外温度为 28℃，按下制冷键空调控制面板显示空调（A/C）开启，调节鼓风机转速、出风模式均正常，出风口出自然风，打开机盖，发现高压管路不热，低压管路不凉。

该车空调系统采用的是无电磁离合器压缩机，通过压缩机内部的电磁阀调节制冷量，使

用专用诊断仪 GDS + MDI 进入空调系统看到如图 3-41 所示的空调压缩机控制数据。从图 3-41可以看出，压缩机的控制指令已经正常输出，但压力传感器显示 616kPa，说明循环系统压力低，原因可能是系统制冷剂不足或压缩机性能故障。关闭空调，通过诊断仪看到系统高压压力达 350kPa，通过系统压力数据进一步说明压缩机控制系统正常，但循环系统制冷剂不足。连接压力表发现高、低端压力双低，如图 3-42 所示，确定系统制冷剂不足。



图 3-41　空调压缩机控制数据

根据以上数据，说明系统存在泄漏而导致制冷剂不足。使用电子测漏仪发现，高压端压力传感器接口处有报警声响，进一步用泡沫测试，为压力传感器密封圈处泄漏制冷剂。更换压力传感器密封圈，用加注机向系统加注定量制冷剂，空调制冷恢复正常，高、低压端压力恢复正常，高压压力为 1 700kPa，低压压力为 195kPa。通过专用诊断仪看到空调压缩机控制数据恢复正常。



图 3-42　制冷循环系统压力数据

空调系统大致分为电路控制系统和制冷循环系统，制冷循环系统的故障可以通过系统压力值来诊断，如系统制冷剂不足、制冷剂加注过量、压缩机性能故障、散热不良、系统有堵塞等都能通过压力值来诊断。

> 传统汽车空调系统的故障检修，主要是利用歧管压力表通过测试系统的高、低端压力，并结合相关的控制电路图，进行空调制冷管路系统、电控系统和机械系统的检测和维修。本案例为针对车载网络系统车辆的空调故障诊断提供了新的思路和方法，值得借鉴。

由于网络系统的建立，车上各系统的信息共享成为可能，因此，通过舒适系统总线和诊断接口的数据通信总线，很方便地就可以浏览到空调系统的相关信息，利用这些信息可以洞察出故障所在，为下一步检测提供有利的依据。本案例就是如此，通过专用诊断仪读取到空调控制系统的工作状态是正常的，而制冷管路高、低端压力不正常，歧管压力表的测试也证明了这一点。大家知道，正常情况下，在非平衡压力状态，高压端的压力应高于低压端的压

力，而诊断仪的数据显示，高压端的压力低于低压端的压力，这种情况直观地表明系统有泄漏，而且泄漏一定是在高压端。可见，灵活地运用数据分析问题往往会收到事半功倍的效果。

◎3-123　怎样排除2008款君越轿车后鼓风机电气故障？

一辆2008款君越2.4L轿车，行驶里程为180km，驾驶室内的中央扶手箱靠近副驾驶人侧座椅靠背处曾有烟冒出。

在驾驶室内的确闻到有电线外皮烧焦的味道，初步怀疑有线路短路或过载。对中央扶手箱周围进行外观检查，并没有发现有线路被烧的现象。在验证空调功能时，发现后空调控制面板不能调节后部出风量，而其他功能一切正常。根据这个现象，怀疑是后鼓风机出现了故障，而且后部出风口的位置与驾驶人描述的冒烟位置接近，焦煳味在后出风口处最浓烈。

拆卸中央扶手箱和后空调地板控制台，后鼓风机位于中央仪表板正下方。打开后鼓风机开关，并没有感觉到鼓风机在运转。参考如图3-43所示的空调系统部分电路，在后鼓风机的两根供电线（红色电源线985和黑色搭铁线986）之间跨接了试灯，试灯发亮，这说明供电正常。测量后鼓风机电阻，电阻为无穷大，正常的电动机电阻非常小，接近或小于1Ω，看来后鼓风机电动机内部已经断路，而且鼓风机的焦煳味非常明显，且扇叶转动有涩滞。看来鼓风机已经坏了，冒烟和焦煳味应该就是鼓风机发出的。

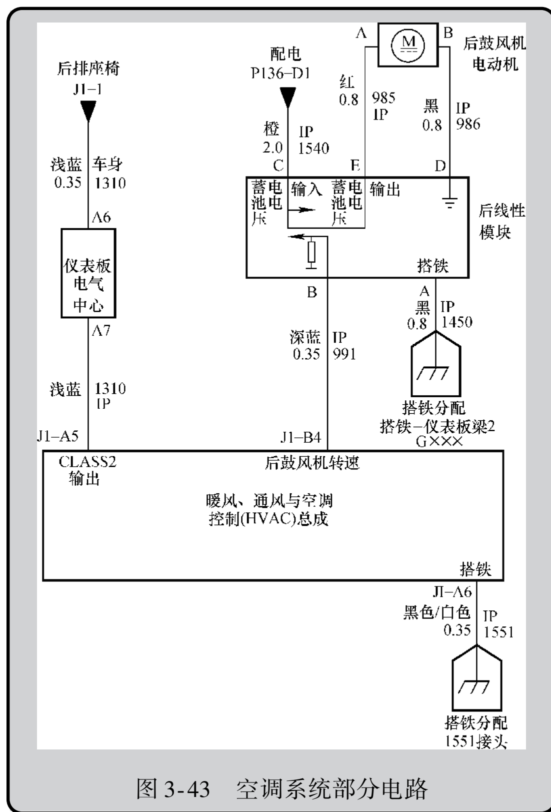


图3-43　空调系统部分电路

进一步检查后，发现鼓风机的供电即使在空调关闭或点火开关关闭的状态下也在继续，也就是说如果换上新的鼓风机，鼓风机也会常转不止，直到蓄电池电量耗尽。这是为什么呢？查看相关电路图得知，**君越轿车的自动空调系统是CJ2型自动空调，左右温度双驱，前后风速和模式双驱。前、后鼓风机的风速都是由线性控制单元（鼓风机控制单元）控制的，后控制面板通过二级串行数据总线与前控制面板相连，后鼓风机控制单元和后模式执行器与前控制面板相连。后控制面板的操作指令（模式、温度和风速）通过串行数据总线到达前控制面板，再由前控制面板控制执行部件（模式执行器、温度执行器和鼓风机控制单元等）执行。**由相关电路图可知，后鼓风机控制单元的端子C是电源，由发动机舱内25号熔丝（30A）提供常电源，端子A是控制单元的搭铁线，端子B是来自前控制面板（空调控制单

元）的控制线，端子 D 是后鼓风机通过后鼓风机控制单元的搭铁线，端子 E 是后鼓风机控制单元输出至鼓风机的电源线。拔掉后鼓风机控制单元的线束插头，后鼓风机的供电消失，看来是后鼓风机控制单元内部出了故障。按照相关电路图进行分析，后鼓风机控制单元根据控制端（端子 B）的信号采用 PWM 方式控制鼓风机搭铁端。由此可见，后鼓风机的搭铁输出与后鼓风机控制单元的搭铁电路短路了。

测量后鼓风机控制单元的端子 C（电源线）和端子 A（搭铁线）正常，端子 B（控制线）的电压见表 3-3，也是正常的。看来鼓风机控制单元也已经损坏。由于暂时没有配件，向厂家订货，后鼓风机、后鼓风机控制单元以及风道为总成，一起提供。更换后鼓风机控制单元和后鼓风机、后部出风控制恢复正常。

表 3-3　后鼓风机控制单元电压参数

端子	档位			
	OFF	1 档	2 档	3 档
控制端 B（蓝色）	5.4V	4.8V	4.2V	3.5V
搭铁端 D（黑色）	11.7V	7.0V	5.3V	3.0V

◎ 3-124　2008 款林荫大道轿车鼓风机为何工作不正常？

一辆 2008 款上海通用别克林荫大道轿车，配置了 2.8L LP1 发动机和 5L－40E 自动变速器，行驶里程为 18.7 万 km，鼓风机工作不正常，打开鼓风机后有时工作正常，有时无论在哪个档位都只是以 1 档的速度在工作，有时又无论在哪个档位都不工作。

根据鼓风机控制电路（图 3-44），在打开空调后，鼓风机的控制指令从空调控制面板通过低速串行数据线传送到空调控制单元（位于鼓风机右侧，与变速器 ECU 相邻）。当指令鼓风机转速增加时，空调控制单元减少鼓风机调速控制电路搭铁的时间，即占空比增大，在鼓风机调速控制电路和搭铁间测得的电压也增大，当指令鼓风机转速减小时，空调控制单元增加鼓风机调速控制电路搭铁的时间，即占空比减小，在鼓风机速度控制电路和搭铁间测得的电压也减小。上、下按动鼓风机调速按键，在信息娱乐系统显示器上鼓风机转速指示也相应地在变大和变小，这说明鼓风机控制按键无故障。连接 TECH2，进入空调系统发现无故障码存在。进入空调控制单元数据流看鼓风机控制数据，同时调整鼓风机档位，可见数据流中鼓风机档位能在 1～6 档之间变化，这说明从空调控制面板到空调控制单元之间和鼓风机控制相关的电路没有问题。至此认为故障部位大致在以下几个地方：①鼓风机本身炭刷变短接触不良，导致鼓风机时而工作正常时而又不正常；②鼓风机控制单元问题；③鼓风机控制单元与空调控制单元之间的鼓风机调速控制电路故障；④空调控制单元故障；⑤相关插接器接触不好。

车辆刚报修时鼓风机处于不工作的状态，拔下鼓风机插接器，将试灯连在插接器上，上下调节鼓风机转速，试灯能由亮转暗，再将插接器插回，鼓风机工作又正常了。用手拍打鼓风机，一直处于正常工作状态。试车模拟行驶工况，故障一直不出现，在停下车将变速杆推到 P 位的时候鼓风机转速突然变小，以 1 档的速度工作。至此怀疑是鼓风机插接器在受到振动后接触不良。拔下插接器观察，针孔是有些大，处理好针脚，故障依旧。又怀疑是鼓风机

有问题，从蓄电池处直接引来电源线和搭铁线连接至鼓风机，鼓风机以最高转速运转，再将鼓风机插接器插回，无论怎么调节鼓风机转速一直处于 1 档运行的状态，说明故障不在鼓风机。断开鼓风机控制单元插接器和空调控制单元插接器 X3（图 3-45），测量鼓风机控制单元端子 B 与空调控制单元插接器 X3 端子 6 之间的电阻，为 0.2Ω。测该控制线与搭铁线间的电阻，为无穷大。将插接器 X3 插回空调控制单元，从鼓风机控制单元端子 B 处测量鼓风机调速控制信号电压（图 3-46），发现鼓风机在 1 档时信号电压（在 Zone 按钮未按下时测量）平均在 20mV 左右，2 档时在 25mV 左右，3 档时在 30mV 左右，4 档时在 32mV 左右，5 档时在 34mV 左右，6 档在 36mV 左右，这说明空调控制单元能发出正确的鼓风机调速指令。测量鼓风机控制单元接器端子 C 电源正常，测量端子 A 至搭铁线间的电阻为 0.1Ω，分别测量端子 E 和端子 D 与鼓风机插接器端子 A 脚和端子 B 脚间的电阻均为 0.1Ω。鼓风机控制单元到鼓风机间的线路正常，最后更换鼓风机控制单元，故障排除。

图 3-44　鼓风机控制电路



图 3-45　空调控制单元插接器 X3


图 3-46　鼓风机控制单元插接器端子 B

3-125　如何排除科鲁兹轿车空调不制冷的故障？

一辆上海通用雪佛兰科鲁兹轿车，打开空调后，出风口吹出的风为自然风，没有制冷效果。

维修人员接到故障车辆后，起动发动机，打开空调开关，发现空调压缩机离合器不吸合，所以出风口吹出的风不凉。

分析造成空调压缩机离合器不工作的原因有：①环境温度低于 1℃；②发动机温度高于 124℃；③空调高压侧压力超出安全范围；④蒸发器温度低于 3℃；⑤发动机怠速时，发动机 ECU 检测到节气门位置信号超出设定范围；⑥发动机 ECU 检测到怠速转速超出设定范围。

使用诊断仪进入该车系统查看相关数据，发现蒸发器温度传感器显示温度为 106℃，不在正常范围内，其他相关数据都正常。控制单元存储故障码 B3933，其含义为蒸发器温度传感器回路故障。蒸发器温度传感器为负温度系数热敏电阻，测量其电阻，阻值为 0.09kΩ（标准值为 3.66kΩ），说明蒸发器温度传感器已经损坏。

更换蒸发器温度传感器后，清除故障码。起动发动机，打开空调开关，压缩机离合器正常工作。用温度计测试出风口温度为 6℃，在正常范围内。

○ 3-126　科鲁兹轿车为何空调不制冷？

一辆雪佛兰科鲁兹轿车，行驶里程为 3.5 万 km，报修项目为空调不制冷。

检查发现空调压缩机离合器不吸合，科鲁兹轿车暖风、通风与空调系统的压缩机控制原理是：HVAC 控制开关组件 S34 包括用来控制暖风、通风与空调系统功能的所有开关，相当于空调控制面板，它将驾驶人所选的各项功能数值转换为数字信号并通过 LIN9 总线传送到暖风、通风与空调系统控制模块 K33，K33 又将请求空调压缩机接合的信息通过低速 LAN 传给网关模块（车身控制模块，BCM），经过网关模块数据转换后，经高速 LAN 传给发动机控制模块（ECM），发动机控制模块（ECM）会检验各传感器的数据，确认是否满足以下各项起动空调压缩机的条件：

1）蓄电池电压介于 9～18V 之间。
2）发动机冷却液温度低于 124℃。
3）发动机转速大于 600r/min。
4）发动机转速小于 5 500r/min。
5）空调高压侧压力在 269～2 929kPa 之间。
6）节气门开度小于 100%。
7）蒸发器温度高于 3℃。
8）发动机控制模块（ECM）没有检测到转矩负载过大。
9）发动机控制模块（ECM）没有检测到怠速质量不良。
10）环境温度高于 1℃。

如果满足上述各项条件，发动机控制模块（ECM）将向空调压缩机继电器 KR29 提供搭铁，使其内部触点吸合，以发送蓄电池电压至空调压缩机离合器线圈。当压缩机离合器分离时，空调压缩机二极管将阻止线圈磁场损坏，以免造成电压尖脉冲进入车辆电气系统。

科鲁兹轿车采用定排量压缩机，在高压管路上有一个三线压电式空调制冷剂压力传感器，当压力太高或太低时，发动机控制模块（ECM）将不允许空调压缩机离合器接合；在蒸发器上有一个二线负温度系数热敏电阻式温度传感器，用来测量蒸发器的温度，当温度降至低于 3℃时，将关闭压缩机，以防止蒸发器冻结。

连接 GDS + MDI 并查看各控制模块，均没有故障记忆；查看发动机控制模块（ECM）的数据显示屏，当按下 HVAC 控制开关组件 S34 上的空调开关后，发动机控制单元（ECM）显示空调启用，说明空调请求信号正常；但是数据显示屏中空调高压端压力传感器信号为 0。而用空调压力表检查该车，空调系统内的压力为正常值，约 850kPa，分析压缩机不吸合的原因为空调制冷剂压力传感器失效或其电路故障。

检查空调制冷剂压力传感器线路正常，但是更换新的传感器后压力信号仍然显示 0，所以分析很可能是发动机控制模块（ECM）内部损坏了，为了证实这个判断，将另一台车的发动机控制模块（ECM）替换到此车上，因为科鲁兹轿车带有发动机防盗系统（VTD），所以互换发动机控制模块（ECM）要进行拆卸准备和防盗编程才能起动发动机。但如果只是查看某些传感器的数据，则无须进行维修编程，直接替换发动机控制模块（ECM）并打开点火开关就可以了，查看发动机控制模块（ECM）的数据显示屏，结果显示正常值 850kPa 左右，说明的确是发动机控制模块（ECM）损坏了。更换发动机控制模块（ECM），进行维修编程和防盗编程后故障排除。

3-127 科鲁兹轿车为何空调鼓风机不出风？

一辆雪佛兰科鲁兹轿车，行驶里程为 8 523km，VIN 为 LSGPC52U9AF××××××，空调鼓风机不出风。

试车发现按空调控制面板上所有的开关或旋钮均没有反应，连接 GDS2 + MDI 检查暖风、通风与空调系统控制模块 K33，设置故障码 U1510——LIN 总线 1 与装置 0 失去通信。装置 0 是指暖风、通风与空调系统控制装置，也就是空调控制面板 S34。

暖风、通风与空调系统控制模块通过低速 GM LAN 总线与其他控制模块通信（控制电

路如图 **3-47** 所示)，它保持并控制期望的鼓风机、空气温度和空气分配设置。蓄电池正极电压电路向暖风、通风与空调系统控制模块提供用于保持活性存储器的电源。如果蓄电池正极电压电路断电，则所有暖风、通风与空调系统故障码和设置将从保持活性存储器中擦除。

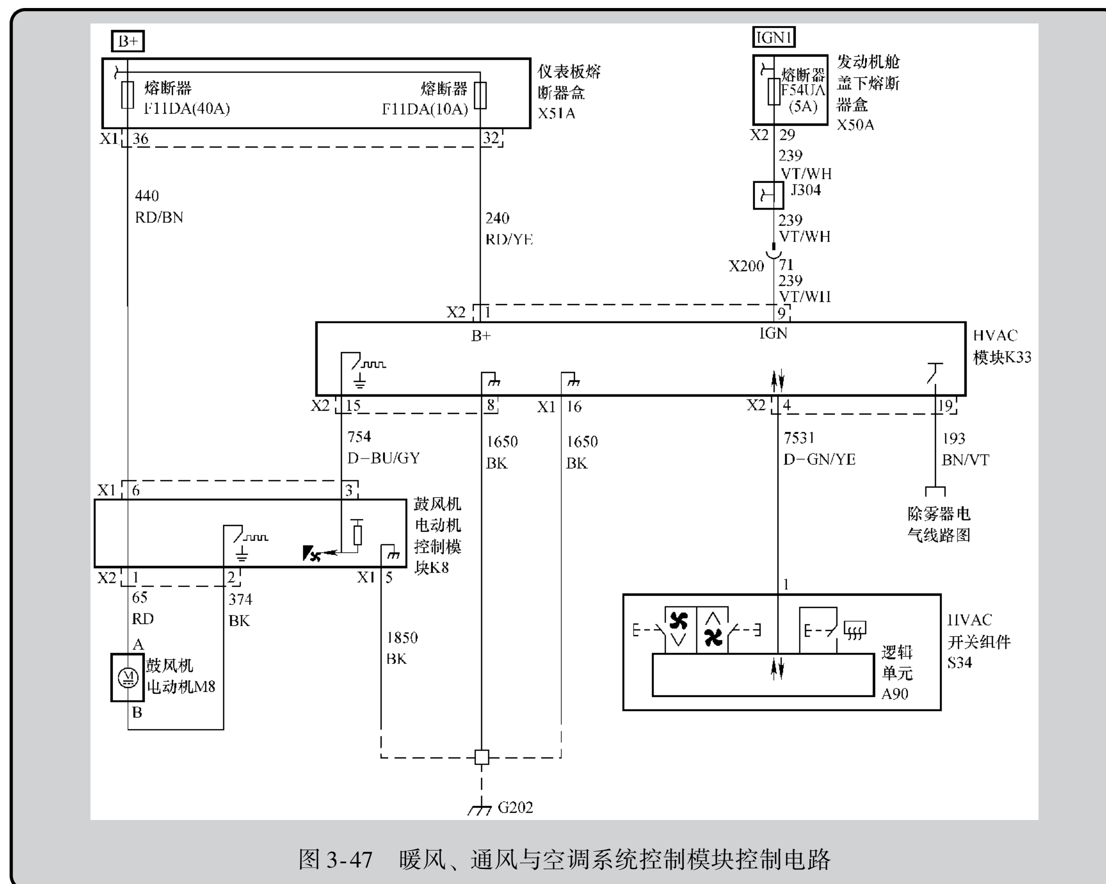


图 3-47　暖风、通风与空调系统控制模块控制电路

暖风、通风与空调系统控制装置包括用来控制暖风、通风与空调系统功能的所有开关，操作人员所选数值通过一根 **LIN** 总线传送到暖风、通风与空调系统控制模块。串行数据通过局域互联网（**LIN**）单线网络电路总线在主控制模块和特定的子系统内其他控制模块之间进行传输。如果在局域互联网总线网络上的任何控制模块之间丢失了串行数据通信，将会设置相对不通信控制模块的不通信代码。

根据故障码和工作原理分析，可能的故障原因有：①暖风、通风与空调系统控制装置电源线或搭铁线异常；②LIN1 总线线路问题；③暖风、通风与空调系统控制装置内部损坏。检查暖风、通风与空调系统控制装置电源线、搭铁线及 LIN 总线正常，拆开暖风、通风与空调系统控制装置壳体检查，发现内部有明显进水氧化的痕迹，可能是驾驶人在贴太阳膜或喝饮料时不慎流入液体了。更换暖风、通风与空调系统控制模块（空调控制面板 S34）后故障排除。

○ 3-128　新赛欧轿车为何空调有时不制冷？

一辆上海通用雪佛兰新赛欧轿车，VIN 为 LSGSA52S9AY××××××，行驶里程为

2 323km，空调有时不制冷。

新赛欧采用定排量压缩机，蒸发器上的膨胀阀控制制冷剂的流量。如图 3-48 所示，在高压制冷剂管路中采用了压力传感器，**空调制冷剂压力传感器是一个三线压电式压力传感器，该传感器依靠 5V 参考电压、低电平参考电压和信号电路进行工作，空调压力信号值可以在 0.2～4.8V 之间，空调制冷剂压力过低时，信号值接近 0V，空调制冷剂压力过高时，信号值接近 5V，发动机控制模块（ECM）将电压信号转换为压力值，当压力太高或太低时，发动机控制模块（ECM）将不允许空调压缩机离合器接合；蒸发器上设置一个蒸发器温度传感器，为双线负温度系数热敏电阻，传感器在 -40～85℃的温度范围内工作，传感器安装在蒸发器处，用于测量蒸发器的温度，如果温度降至低于 3℃，则将关闭压缩机，以防止蒸发器冻结。**

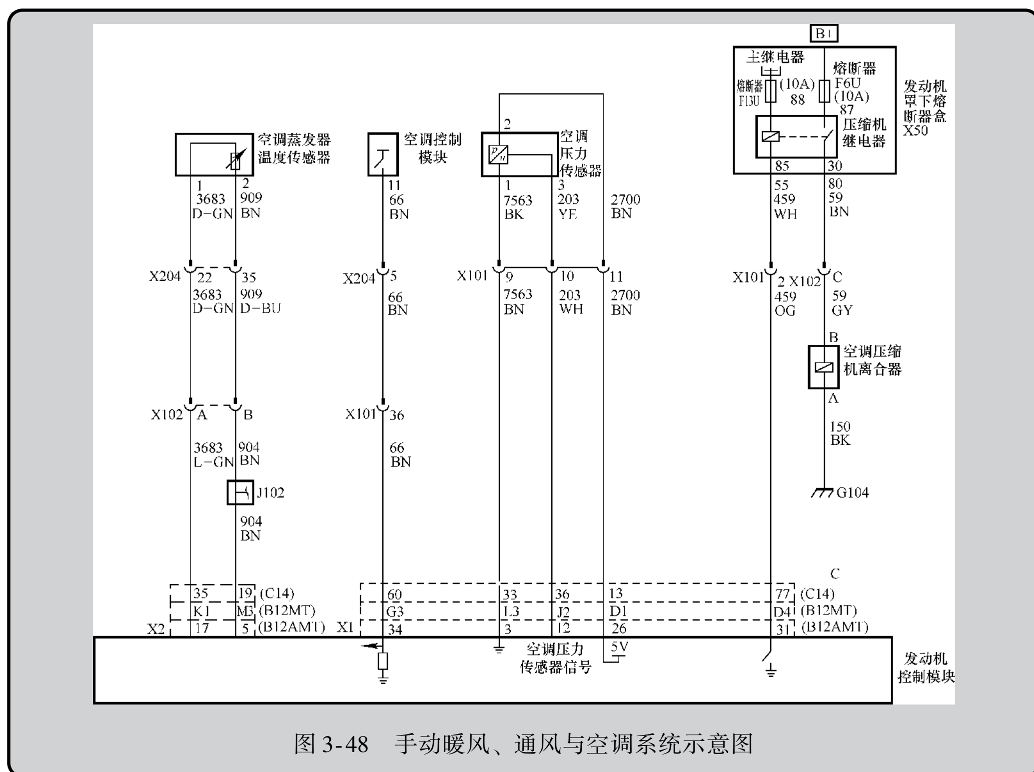


图 3-48　手动暖风、通风与空调系统示意图

压缩机离合器由发动机控制模块（ECM）通过位于发动机罩下熔断器盒内的压缩机继电器控制，该模块监视各种发动机和空调高压侧压力数据，如果动力系统控制模块或发动机控制模块（ECM）检测到节气门全开、发动机冷却液温度过高、发动机转速过高、制冷剂压力过低、制冷剂压力过高、蒸发器温度过低等条件时，则将断开压缩机离合器，否则压缩机离合器将保持分离，直到系统恢复正常工作。

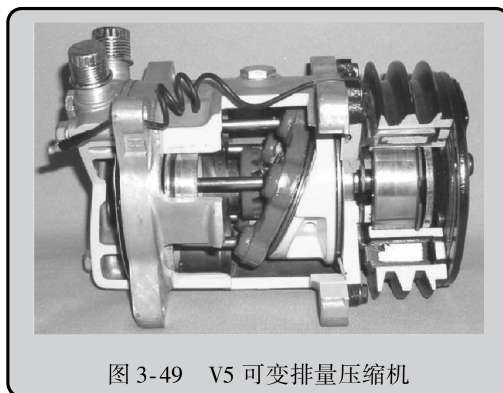
试车发现，一踩加速踏板压缩机就断开；连接 GDS + MDI 查看发动机数据清单，结果发现发动机冷却液温度数据正常，但是清单中没有空调高压侧压力数据，也没有蒸发器温度数据。询问 SGM 得知，受发动机控制模块（ECM）内部软件限制，在 1.4（MT/EMT）和 1.2（EMT）中都有空调压力传感器的数据，但是 1.2（MT）中没有此数据，新赛欧全系列车型无蒸发器温度参数显示。所以，虽然两个传感器都有信号连接到发动机控制模块

（ECM）上，但是发动机控制模块（ECM）没有读取的指令提供，因此诊断软件无法获取相关参数的数据。而该车正是1.2（MT）这种车型。连接空调压力表观察，发现怠速时高压侧压力就达到2 400kPa左右，明显过高，因为该车从来没有维修过空调，所以分析可能是生产线上制冷剂加注得太多了，导致发动机转速高，高压侧压力过高，达到高压保护的限值，发动机控制模块（ECM）切断压缩机工作。再重新回收并加注标准的480g制冷剂后，空调系统压力恢复正常，故障排除。

◎3-129 如何排除乐风轿车空调不制冷故障？

一辆上海通用雪佛兰乐风（LOVA）轿车，VIN为LSGTC52M36Y××××××，行驶里程为6.1万km，驾驶人反映空调不制冷。

乐风轿车空调采用的是V5可变排量压缩机（图3-49），与蒸发器上的热膨胀阀配合使用，即形成了一个自调节系统，在高压制冷剂管路中采用了压力传感器，而不是传统的高压或低压断流开关或压力转换开关，压缩机离合器由发动机控制模块（ECM）通过位于发动机舱熔断器盒内的压缩机继电器控制，该模块监视各种发动机系统和空调高压侧压力数据，如果动力系统控制模块或发动机控制模块（ECM）检测到节气门全开、发动机冷却液温度过高、发动机转速过高、制冷剂压力过低、制冷剂压力过高，则将断开压缩机离合器。


图3-49 V5可变排量压缩机

压缩机离合器将保持分离，直到系统恢复正常工作。用TECH2检查，发现发动机控制模块（ECM）中有故障码P0647——空调离合器继电器控制电路电压过高。从雪佛兰乐风轿车空调控制电路（图3-50）中可以看出，点火1电压直接供至空调压缩机继电器，发动机控制模块（ECM）通过被称为驱动器的内部固态装置控制继电器控制电路的搭铁路径，从而对继电器实行控制。该驱动器的主要功能是向所控制部件提供搭铁通路。每个驱动器都有一个故障检测线路，由发动机控制模块（ECM）进行监视。当发动机控制模块（ECM）指令某个部件接通时，控制电路的电压应接近于0V。当发动机控制模块（ECM）指令某个部件的控制电路断开时，电路的电压应接近蓄电池电压。如果故障检测电路检测到一个异常电压，则将设置本故障码。

用TECH2查看发动机数据清单：**空调高压侧压力传感器信号电压为2V左右，说明制冷剂量基本正常**；按下空调控制面板上的A/C开关，打开鼓风机开关，发现空调启用信号也正常。用万用表检查压缩机插头搭铁正常，但电源线在开启压缩机的时候有电，接着又立刻没电了，用试灯检查，试灯不亮，说明是虚电；检查发动机舱熔断器盒发现空调压缩机继电器只要一开空调就“吱吱”响，把压缩机插头拔下来还响，说明不是压缩机离合器的原因，肯定是空调压缩机继电器控制部分的线路某处接触不良。

顺着相关电路图线路查找，仪表板熔断器盒熔丝F6—插接器SP101—发动机熔断器盒空

调压缩机继电器都没有发现异常，最后拔下发动机控制模块（ECM）MT80 黑色的大插头，发现里面的 C51 针脚已经被氧化。用除锈剂清洗后并吹干发动机控制模块（ECM）插头，故障解决。

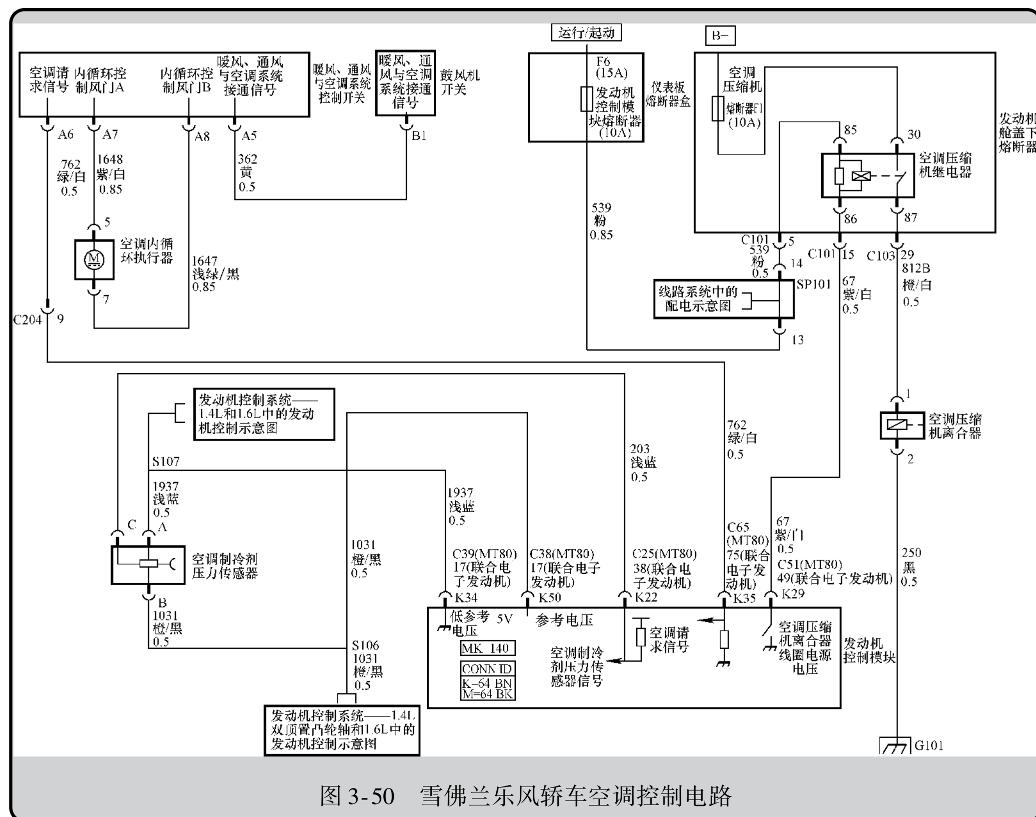


图 3-50　雪佛兰乐风轿车空调控制电路

◎ 3-130　如何排除雅阁轿车散热器风扇长期运转故障？

一辆广州本田雅阁 CG1 3.0L 轿车，驾驶人反映散热器风扇长期运转。

接车后经试车确认，此车的散热器风扇在发动机运转期间长转不停。广州本田雅阁 CG1 车型的散热器风扇系统由散热器风扇电动机及继电器，冷凝器风扇电动机及继电器，两个发动机冷却液温度（ECT）开关 A（图 3-51）和 B（用于延时控制），以及散热器风扇控制单元组成。散热器风扇控制单元根据 ECT 开关提供的信号对两个散热器风扇进行控制，以防止发动机过热。当发动机冷却液温度超过预定温度时，即使空调系统不处于工作状态，散热器风扇控制单元仍然会激



图 3-51　发动机冷却液温度开关位置

活冷凝器散热风扇运转。另外，即使点火开关断开，如果冷却液温度过高，散热器风扇控制单元仍然会指令散热器风扇保持运转状态，直到冷却液温度降低到预定温度。

在了解了该车散热器风扇控制系统的工作原理后，着手对该车的故障进行检修。经观察发现，此时散热器风扇和冷凝器风扇均在运转，但此时空调开关并未打开。在该车散热器风扇长转时，先将 ECT 开关 A 的插头断开，但此时散热器风扇依然运转，可以确定 ECT 开关 A 没有问题。由于 ECT 开关 B 用于散热器风扇延时功能，且当该开关接通后应该只有散热器风扇运转，加之该开关插头安装在发动机的正时带侧不易拆装，故暂时未对其进行检查。根据该车散热器风扇系统的控制原理可知，除了 ECT 开关 A 闭合后两个散热器风扇会同时运转外，只有空调打开时才会出现两个散热器风扇同时运转的情况。而此时可以确定空调处于关闭状态，那么会不会是系统接收到了错误的空调开启信号呢？

之后，连接故障诊断仪进行检测。经多次观察发现，**只要散热器风扇常转不停，发动机电控系统数据流中的风扇控制项就变为打开状态；一旦散热器风扇工作正常，风扇控制项就显示为关闭状态。**正常情况下，发动机电控系统数据流中的风扇控制项只有在开闭空调开关时才会变化，因为它是发动机 ECU 用来控制散热器风扇运转的。此时空调开关并没有打开，但发动机 ECU 却控制散热器风扇运转，那么故障原因只有两个：发动机 ECU 本身出现故障或发动机 ECU 接收到了错误的空调开启信号。通过进一步检查，空调开关正常，排除了发动机 ECU 接收到错误信号的可能性，问题应该就出在发动机 ECU 上。之后对该车发动机 ECU 的供电、搭铁线路进行了检查，线路完全正常。然后，又找来相同车型的发动机 ECU 进行替换，试车故障排除。

◎ 3-131　2005 款雅阁 3.0L 轿车鼓风机为何长期运转不停？

一辆 2005 款广州本田雅阁 3.0L 轿车，行驶里程为 18 万 km。在关闭点火开关后鼓风机长转不停。

接车后，确认故障确如驾驶人所述。由于是第一次遇到这种故障，必须要分析清楚鼓风机的控制原理。为此，找来了该车的鼓风机相关电路（图 3-52）。根据电路图可知，鼓风机是由鼓风机继电器提供电源，继电器是通过驾驶室内继电器盒内的 30 号 7.5A 熔丝提供电源，位于驾驶室继电器盒内的 30 号熔丝是蓄电池通过点火开关向鼓风机继电器控制线圈提供电源的，鼓风机继电器控制线圈的另一端直接搭铁。

通过以上对鼓风机控制系统的了解，初步判定该车在关闭点火开关后鼓风机仍然运转的原因有以下两个：

1）鼓风机继电器的触点粘连。当鼓风机继电器触点粘连后，会造成继电器触点长期闭合，这样鼓风机便不受点火开关的控制而直接获得电源。

2）位于驾驶室继电器盒内的 30 号熔丝长期有电，而不受点火开关的控制。当 30 号熔丝长期有电不受点火开关控制时，也会向鼓风机直接长期提供电源。

首先利用万用表对鼓风机继电器进行测量，结果继电器性能良好。为保险起见，对鼓风机继电器进行了替换试验，但故障依旧。在关闭点火开关后，用万用表测量了鼓风机的控制端，发现居然存在 12V 电源，这个检测结果说明鼓风机控制端的电源不正常。根据这个测量结果，可以确定 30 号熔丝肯定没有被熔断，那么究竟会是哪儿的问题呢？为了确定故障点，之后又进一步将位于驾驶室继电器盒内的 30 号熔丝拔掉，但试车故障依旧。

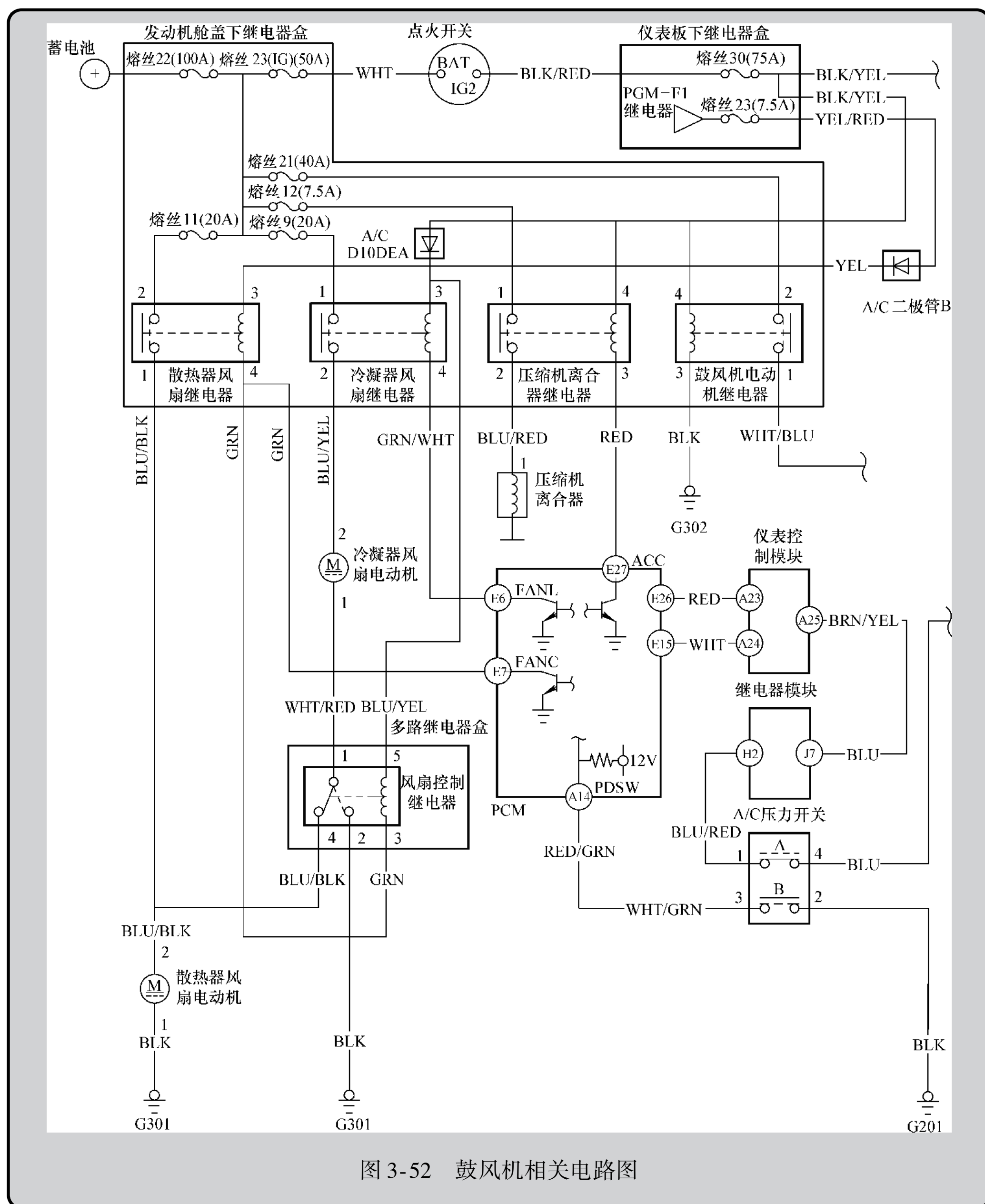


图 3-52　鼓风机相关电路图

驾驶人称该车并未加装过其他用电设备，但却提供了一条重要的线索，即该车的故障是在更换了发动机舱内继电器盒后出现的。在对继电器盒的鼓风机控制端进行测量时发现，关闭点火开关后此处仍有 12V 电压，怀疑继电器盒下的线路存在短路的情况。检查继电器盒下的线束插接器和线路时，没有发现任何异常情况。根据上述检测结果，判定继电器盒内部短路。经仔细观察并与库房的新件进行对比发现，原厂使用的继电器盒（图 3-53a）与上次维修更换的继电器盒（图 3-53b）不同。经核实是错换成了雅阁 2. 4L 轿车用的继电器盒。在更换一个雅阁 3. 0L 轿车使用的继电器盒后，故障排除。



图 3-53　原车使用继电器盒
a）原厂使用　b）维修更换

◎ 3-132　2010 款本田 CR－V 轿车为何空调不制冷？

一辆 2010 款东风本田 CR－V 运动型多功能车，配备了 R20A1 型 2.0L 发动机、5 速自动变速器和半自动空调，行驶里程为 7 万 km。该车空调系统不能制冷，曾更换过空调压缩机电磁离合器线圈，但是故障没有排除。

接车后，对车辆空调系统进行基本检查。起动发动机，打开空调开关，空调送风口吹出热风。打开发动机舱盖，发现此时空调压缩机不工作。将空调压力表连接到空调管高、低压维修接口，读取高压表读数为 0.52MPa，低压表读数为 0.50MPa。空调管路的压力基本正常。在连接空调管路时，发现空调管路系统中不是制冷剂，而是压缩空气（可能是之前维修时维修人员充注的压缩空气）。压缩空气会污染空调管路系统，因此在维修空调系统时禁止使用充注压缩空气检漏。将空调管路里的压缩空气释放干净，使用冷媒回收加注机对空调系统实施抽真空、保压、加注冷媒作业。按照维修标准加注制冷剂 450g 后，起动发动机，打开空调开关，观察此时空调压缩机离合器仍然不吸合。

使用本田故障诊断仪 HDS 进入 PGM－FI 系统读取数据流（图 3-54），发动机转速、空调压力数据正常；空调开关和空调离合器显示为关闭状态，证明发动机控制模块（ECM/PCM）没有检测到空调控制单元请求起动空调压缩机工作的信息。查阅维修资料得知，在需要起动空调压缩机时，空调控制单元通过其 28 芯插座的端子 10 经压缩机隔热保护开关向多路控制器输出高电平信号，多路控制器通过 CAN 总线和发动机控制模块（ECM/PCM）交流空调控制单元请求起动空调压缩机的信息。拆下空调控制单元，但不拔下连接插头，从插头线束侧测量 28 芯插座端子 10 的电压，在打开空调时为 10.29V，在关闭空调时为 0V，这说明空调控制单元能够输出起动空调压缩机的请求信号。问题应该出现在空调控制单元与发动机控制模块（ECM/PCM）之间的线路上面。测量空调控制单元 28 芯插座端子 10 到多路控制器 F26 端子之间的导通性，结果不导通。检查压缩机隔热保护开关，开关正常。测量压缩机隔热开关与空调控制单元之间的线路，正常导通。检查压缩机隔热开关与多路控制器 F26 端子之间的线路，结果不导通。顺着主线束检查，发现在主线束经过防火墙部位有改动痕迹，驾驶人加装的一个开道警笛线束也从主线束部位穿出，线束有破损情况。剥开主线束

检查，果然有一根红色的导线被扯断（图 3-55）。将扯断的导线修复后试车，空调压缩机仍然不工作。

信号	数值	单元
发动机转速	824	r/min
相对TP传感器	4.59	°
空调开关	关闭	◐
空调压力传感器	0.52	MPa
空调离合器	关闭	◐

图 3-54　使用 HDS 读取的数据流

再次使用本田故障诊断仪 HDS 进入 PGM－FI 系统观察数据流，数据显示发动机控制模块（ECM/PCM）此时已经接收到空调控制单元发出的请求起动空调压缩机信号，并操作空调继电器吸合，但是压缩机离合器还是不吸合。使用探针从空调压缩机插头线束侧测量，确认有 12V 电压，难道说压缩机供电电压是虚电？或者在修理厂更换的空调压缩机离合器线圈有问题？为了验证这种情况，决定测试空调压缩机离合器线圈的工作电流，如果电流过小，则说明线路有虚接情况或者离合器线圈有问题。将万用表拨到测电流档 20A 量程，拔下空调压缩机继电器，将万用表串联到压缩机供电线路中，起动发动机，打开空调，测得压缩机离合器线圈工作电流为 4.2A。那么压缩机离合器线圈的功率 $P = UI = 12V \times 4.2A = 50.4W$。如此说明空调压缩机离合器线圈工作是良好的，但为什么离合器就是不吸合呢？着实让人有点迷惑。为了感受压缩机离合器线圈产生的磁场，使用呆扳手小心地逐步靠近压缩机离合器吸盘，无意间扳手碰了一下离合器吸盘，这时离合器吸合了，空调压缩机开始工作。关闭空调后再次打开，空调压缩机又不工作了，这时必须使用工具轻敲一下压缩机吸盘压缩机，离合器才能工作。熄灭发动机，测量压缩机离合器吸盘与带轮之间的间隙（图 3-56），结果间隙竟然达到 0.95mm（标准间隙为 0.35～0.65mm），分析应该是维修人员在更换离合器线圈时没有正确调整电磁离合器间隙造成的。

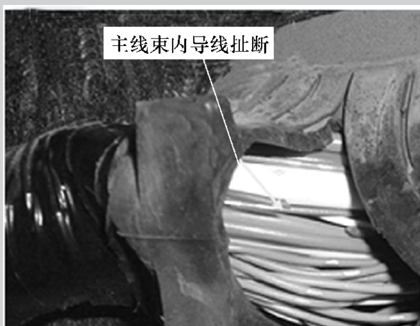


图 3-55　空调信号线断路的位置

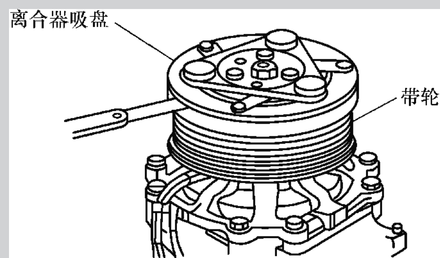


图 3-56　离合器的间隙检查

将破损的线束修复，并做好防水处理，将压缩机离合器间隙调整到正常值（0.35～0.65mm）。通过反复使用和测试，空调制冷效果良好。

◎3-133　本田 CR－V 轿车空调为何有时不制冷？

一辆东风本田 CR－V 轿车，配备了 2.0L 发动机，行驶里程为 1 000km，VIN 为 LVHRE1831A5××××××，空调有时不制冷，频率不是很高。

接车查看故障，在发生空调不制冷时，鼓风机工作，空调（A/C）指示灯也亮，空调压缩机不工作，同时在打开示廓灯时，示廓灯指示灯、车内控制台背景灯不亮，蜂鸣报警器也不工作，车身电气系统用 HDS 无法进入诊断，其他系统可以正常通信。根据故障现象判断，空调系统本身的故障率很低，因为空调可以工作，说明空调本身的工作是没有问题，故障点可能是：①线路接触不好；②通信传输线出现问题；③多路控制器内部工作不良，可能在贴膜时有水进入。

首先拆下多路控制器，拆开里面看是否有水进入，同时查看线插脚是否有接触不良的现象，都正常。用同一款车的多路控制器调换，故障消失。为了验证是不是该车的多路控制器出了问题，就装上另外一辆车试验，也没有发生故障，装回该车原来的多路控制器后，故障也没有出现，怀疑可能是线路接触不好。试车，很长时间故障也没有出现。可是仪表背景灯不亮的故障并没有找到故障点，于是再整理思路，在原车的示廓灯控制线路中，外部示廓灯和仪表背景灯由不同的熔丝控制，但现在仪表背景灯可以发亮，说明熔丝没有问题，而且该车的 CD 机也改装成 DVD 机，并加装了双向防盗器。由于该车只行驶了 1 000km，理论上原车的线路很少出现问题，现在只能从加装的 DVD 机和防盗器入手。

拆下 DVD 机查看背景灯相关的线路是否有过改动。仔细检查该 DVD 机的插脚和相关改动的线路，发现在背景灯的线路为空，也就是说，该 DVD 机没有背景灯控制，而且相关的线路也没有改动，故障点不在这里。

现在只有检查防盗器了，由于这种防盗器是双向防盗器，它是利用原车的遥控器来控制上锁和开锁的，防盗器的开锁和上锁控制线是接在原车的开锁和上锁控制线上。查找与防盗器连接的相关线路，没有什么发现。重点放在防盗器的开锁和上锁控制线上，因为只有这两条线和多路控制器有信号连接。**在多路控制器背后发现防盗器有一条线接入多路控制器里，接线端为一条粉红色的、截面积为 0.25mm^2 的线**（图 3-57），**根据经验判断，这么细的线不可能作为信号控制线，很有可能是数据传输线。**查看维修手册，发现该线为数据传输线。由于该线束插头在多路控制器背后，在剥线时可能不是很好剥，怀疑在加装防盗器的时候插头没有插好，所以就把线插头拔掉且没有插牢，用来模拟故障。起动发动机后，空调虽然不工作，但仪表也同时不工作，与故障现象不符合。



图 3-57　防盗器接入线

这时故障点又集中在防盗器上，重新检查防盗器的线路并清楚了防盗器的工作原理后想

是不是防盗器本身有问题？会不会是内部工作不良，使数据传输间隙性间隔？用一试灯一头搭铁、一头接该数据线，起动发动机，打开空调和示廓灯。这时故障出现了，与进厂的故障现象一样。拆除防盗器，并恢复原车线路。事后回访未发现此故障再发生。

3-134　2009 款讴歌 MDX 轿车为何空调失效？

一辆 2009 款本田讴歌 MDX 轿车，行驶里程为 7.5 万 km，驾驶人侧空调出冷风，副驾驶人侧空调出热风，副驾驶侧空调的冷暖无法控制。

接手此故障车后，对故障现象进行确认：调节副驾驶人侧空调冷暖控制按钮到最冷位置时有冷风出现，在最热位置时也有热风出现，但在最高温和最低温之间调节时，空调冷暖并无明显改变（讴歌 MDX 轿车采用三区独立自动空调）。为此，先更换了副驾驶人侧空气混合电动机，但故障依旧存在。于是进一步进行检查：

检查空气混合电动机装配是否到位（主要检查电动机上的销与连杆是否正确啮合），并未发现有任何的异常。接着拆下空气混合电动机，用手操纵副驾驶人侧空气混合控制连杆和风门，也未发现有卡滞或受阻的现象。检查空调制冷系统管路的高、低压压力，均在正常范围内，且空调压缩机工作正常。

连接 HDS 到故障车诊断接口，读取故障存储 DTC 为：B1238 或 DTC 指示器 P 和 AUTO，副驾驶人侧混合控制连杆，风门或电动机电路故障。清除故障码，再次检测，依旧是 B1238 的 DTC，故障码指示的部位确实是副驾驶人侧空气混合电动机。于是，对原车的空气混合电动机进行测试：端子 1 通正电，端子 2 通负电，电动机转到最冷位置；端子 1 通负电，端子 2 通正电，电动机转至最热位置；端子 5 和端子 7 之间的电阻为 4.5kΩ（标准值在 4.2 ~ 4.8kΩ 之间），测试数据和新订购的空气混合电动机对比一样，说明原车副驾驶人侧空气混合控制电动机正常。

拆开中间部位内饰板，断开气温控制单元 40 芯插接器，检查气温控制单元 40 芯插接器 A 的端子 14、端子 15、端子 6、端子 8 与副驾驶人侧空气混合电动机 7 针连接器 2 号、1 号、7 号、5 号端子之间的导通性（均导通）；检查气温控制单元插接器 A 阴端子 14 和端子 15 与搭铁之间的导通性（不导通），说明气温控制单元与副驾驶人侧空气混合电动机之间不存在线束的短路和断路情况。怀疑是空调的气温控制单元内部故障。于是更换新的气温控制单元（图 3-58），空调正常工作，故障排除。



图 3-58　气温控制单元

在日常的维修中，故障码的读取可以帮助快速地找到故障点，但不能根据故障显示就轻

易判断为故障显示部位就是故障点。只有依据故障码的显示部位，缩小故障处理的范围，通过故障提示，合理地分析相互关联的各部件之间的关系，依据科学的检测方法，有逻辑地判断出车辆故障点，才能准确、迅速地排除故障。

◎ 3-135 2009款思域轿车室外温度显示为何不准？

一辆2009款东风本田思域轿车，行驶里程为123km，仪表上显示的车外温度不准确，显示值为-40℃，而当时的气温在27℃左右。该车在改装店加装了一套指纹防盗锁之后就出现了车外温度显示不准的问题。

首先对车辆的故障现象进行确认。打开点火开关，仪表中里程表的左侧显示车外温度为-40℃。之前测试过，将安装在前保险杠内侧的车外温度传感器插接器拔掉，仪表上就会显示-40℃，检查车外温度传感器插接器没有松脱，检查加装防盗锁的线束部分，也没有发现线路被截断的部位。使用本田专用故障诊断仪HDS进入空调系统，读取故障码——车外温度传感器断路/短路，故障码清除后没有再出现，但仪表仍然显示-40℃。进一步检查发现，空调开启自动档（AUTO）后，将温度设置在最低（LO）位置，空调系统可以制冷，但只要将温度调高一些至19℃，空调中央出风口就没有凉风吹出，而脚部吹暖风，这与车外温度传感器断路的故障现象相同。

车外温度传感器是一个热敏电阻，连接至空调控制单元，空调控制单元收到车外温度信号后，还通过B-CAN（车身通信网络）总线传给仪表模块，并在仪表上显示出来。拆下车外温度传感器，测量电阻值为1.74kΩ，对照其阻值随温度变化而变化的曲线（图3-59），在标准范围内。拔下车外温度传感器插接器，打开点火开关，测量插头中电压为4.95V，初步判定也正常，至少没有断路。测量同型号事故车的车外温度传感器电阻为1.67kΩ，与故障车相差不大，但还是抱着试试看的心理将其插在故障车上，结果仪表显示车外温度为26℃，难道真是车外温度传感器的问题？起动着车，将空调置于AUTO位置，空调工作也正常了，领用1个新的车外温度传感器装在了故障车上，结果仪表又显示为-40℃。这就奇怪了，新的车外温度传感器不可能有问题。又将事故车的车外温度传感器装上，仪表还是显示-40℃，明明刚才替换试验排除了故障，怎么突然又坏了呢？难道是安装指纹防盗锁时不小心弄坏了空调控制单元？测量空调控制单元的端子19和端子25与车外温度传感器插头之间的线束（图3-60），证明线束也没有问题，将空调控制单元进行了替换，结果故障依旧。

查阅维修手册，对车外温度传感器的逻辑性有以下说明：打开点火开关至ON位置后，车外温度传感器将进行初始化。如果打开点火开关至ON位置时，发动机冷却液温度为60℃或更高，则无论车外温度传感器当前测量值如何，都将显示点火开关关闭时的车外温度（刚好这时断开过插头）；如果打开点火开关至ON位置时，发动机冷却液温度为59℃或更低，则显示车外温度传感器测量的当前温度。原来车外温度传感器的显示值还与发动机冷却液温度有关。更换新的车外温度传感器，等发动机冷却下来之后，打开点火开关，仪表上马上显示当前车外温度为26℃，确定故障排除。

在使用事故车的车外温度传感器替换故障车的车外温度传感器后，出现了一次能显示当前温度但过一会又不能显示的情况，这是因为维修过程中着了一会车，冷却液温度发生变化所致。在此还需要说明，车外温度显示在车辆行驶过程中的更新。如果车外温度传感器测量

的当前温度高于显示的温度，则当车辆加速至 30km/h 或更高车速，并持续 1.5min 以上时，显示值将每 1min 增加 1℃，温度将持续上升，直至显示当前的车外温度。如果车速低于 30km/h，则室外温度显示不会再升高，直至车辆再加速至 30km/h 或更高并持续 1.5min 以上。如果车外温度低于显示的温度，则显示值将每 2s 降低 1℃，直至显示当前车外温度为止，这与车速无关。

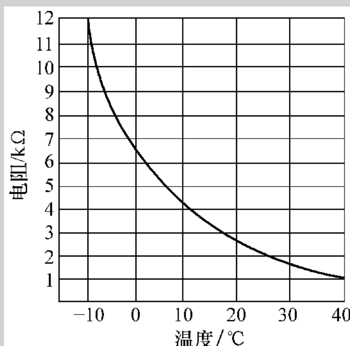


图 3-59　车外温度传感器的特性

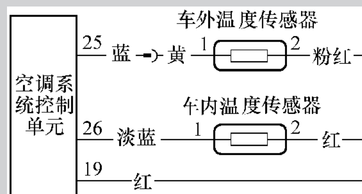


图 3-60　车外温度传感器相关电路

3-136　2010 款奔腾 B70 轿车空调为何制冷不良？

一辆 2010 款奔腾 B70 轿车，行驶里程为 9 765km，空调制冷效果不良。

接修故障车辆后，空调制冷良好。检测空调高、低压，高压为 1.5MPa、低压为 0.2MPa（奔腾空调正常压力，高压为 1.37～1.57MPa，低压为 0.15～0.25MPa），空调压力正常。压缩机停机正常，冷凝器、散热器风扇工作正常。30min 后压缩机突然停机，空调出风口吹出自然风，空调不制冷。仔细观察，发现此时冷却液温度达到红色警界限，散热器风扇高速运转。**压缩机停机的条件为：①制冷剂压力过高或过低，压力开关给发动机控制模块（PCM）信号控制压缩机停机，以保护压缩机；②蒸发器温度达到设定温度，控制压缩机停机；③发动机高温，控制压缩机停机，以给发动机散热；④动力提升需要，发动机控制压缩机停机。根据以上条件，判定故障为发动机冷却液温度高，控制压缩机停机。**

该车只短途开，未发现高温现象。举升车辆进行检查，发现节温器与气缸体接合处渗漏冷却液，痕迹明显（图 3-61）。拆检节温器，发现节温器密封圈损坏，造成冷却液渗漏。更换节温器总成，故障排除。


图 3-61　发动机漏水痕迹

○ 3-137 2007 款奔腾 2.0 轿车为何多系统不工作、 车内有焦煳味？

一辆 2007 款一汽奔腾 2.0L 轿车，搭载了 LF 型发动机和 FS5A－EL 型自动变速器，该车音响、空调、中控门锁、制动灯、信息显示屏、喇叭、室内灯及天窗等均不工作，打开点火开关后，车速表、转速表等的指针异常摆动后迅速回到零位，且车内有较大的焦煳味。

首先检查线路及熔丝发现，空调系统的 10A 熔丝、室内灯 15A 熔丝及发动机舱内制动灯 15A 熔丝都熔断了。因车内焦煳味较大，必须找到这几个熔丝熔断及车内有焦煳味的原因。初步判断熔丝被烧的原因为供电线路短路，因此需要进一步确定短路的具体部位。

经查阅相关电路图得知，室内阅读灯的供电及搭铁均受 BCM 控制；制动灯是经 BCM 供电，通过行李箱搭铁点搭铁的；空调制冷系统的 10A 熔丝的电流走向为点火开关→A/C 开关→10A 熔丝→BCM→A/C 继电器→PCM 搭铁。由系统的线路走向可以判断出三者交叉点在 BCM，只有 BCM 问题才能引起如此多的故障现象。随后拆下 BCM 检查，发现 BCM 烧蚀严重，焦煳味也是 BCM 发出的。但由于还不能确定 BCM 烧蚀的原因，不能简单更换 BCM。

继续检查线路，当检查到门灯线路时发现，左后车门门灯灯泡固定卡子脱落（图 3-62），门灯上两个插脚有时会搭在一起。因门灯线路供电及搭铁均由 BCM 控制，由此可以判断是此处线路短路导致 BCM 内部烧蚀的。更换 BCM、熔断的熔丝及左后车门门灯灯罩，试车故障排除。该车的故障是因门灯插头短路引起 BCM 烧蚀的，BCM 内部短路又造成空调系统及制动灯系统熔丝熔断。因此，在处理此类烧蚀控制单元的故障时，不要盲目地更换烧蚀的元件，一定要查出相应元件烧蚀的根本原因，以避免不必要的损失。

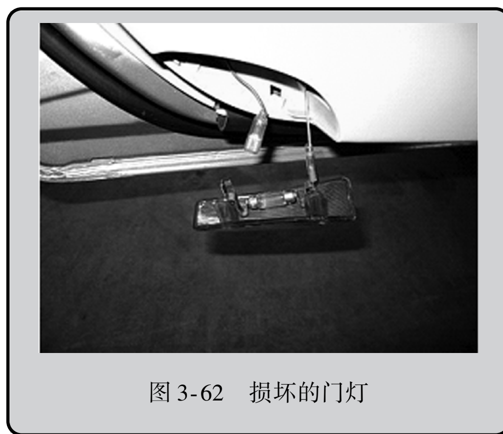


图 3-62 损坏的门灯

3-138 2007 款皇冠轿车为何空调间歇性不制冷？

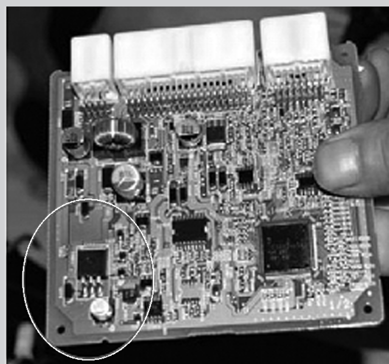
一辆 2007 款一汽丰田皇冠 GRS182L 轿车，刚打开空调，空调系统正常，但工作 3～5min 后就停止工作，空调控制面板上不再显示目标温度，A/C 指示灯熄灭，导航屏幕显示“请检查空调连接情况”（图 3-63），且空调控制面板有明显的发热现象。

接车后，对故障现象进行确认。起动空调，空调系统无反应，等待 10min 左右，除雾指示灯闪烁几次并熄灭（说明空调系统由于断电进行初始化），此时再起动空调，系统可以正常工作，但工作 3～5min 后故障再次出现。

使用 IT－Ⅱ读取故障，显示无故障码存储。这样只能根据维修手册提示逐步进行检查。当拆下空调放大器时，发现空调放大器非常热（图 3-64），根据故障表现和导航空调控制面板有明显发热现象，初步判定为空调放大器有问题。于是把故障车辆的空调放大器安装到同型号的车辆上，结果空调工作正常，说明空调放大器没有故障。



图 3-63　空调故障时界面显示


图 3-64　空调放大器线路板因过热局部已经发黄

根据维修经验，空调放大器发热多是内部或外部短路造成的，空调放大器替换到其他车辆上正常，外围线路故障的可能性大。于是检查与空调放大器连接的线路：放大器电源电路正常；与日照传感器、车外温度传感器、车内温度传感器连接线路正常。在检查到压力开关时，发现压力开关端子 1 与空调放大器端子 26 导通，压力开关端子 3 与空调放大器端子 38 导通，这与维修手册上空调压力开关电路（图 3-65）不符。仔细检查空调压力开关电路，发现压力开关线束重新连接过。打开胶布，发现空调压力传感器的线路错位连接（图 3-66）。根据电路图将空调压力传感器的端子 1 和空调放大器的端子 38 连接，将空调压力传感器的端子 3 和空调放大器的端子 26 连接后，起动空调，空调控制面板显示正常、制冷效果良好，再也没有出现间歇性停机的现象，故障彻底解决。

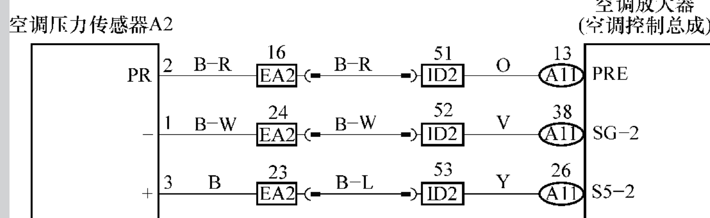


图 3-65　空调压力开关电路

由于该车发生前部事故后未到正规维修站进行维修，操作人员疏忽导致线束接反，造成空调出现非常规性故障。空调停机的原因应是导线接反，导致空调放大器内部短路而使温度过高，进而使空调放大器进入高温保护模式停止空调系统工作；等温度下降后，空调放大器继续工作，所以呈现间歇性故障。


图 3-66　接错的导线

◎3-139　凯美瑞轿车为何空调控制面板显示异常？

一辆广汽丰田凯美瑞轿车，打开点火开关时空调控制面板显示屏有时显示白屏，且等数分钟才能正常显示，有时一直不显示，显示屏显示正常后按下空调控制面板各模式按键一切正常，且空调制冷良好。

经确认，车辆空调控制面板在打开点火开关时 FRONT 会一直闪烁，同时显示屏显示白屏，有时没有任何显示，且等数分钟才能显示正常，显示屏显示正常后空调控制系统一切正常。用手动功能进入诊断检查模式，进行 DTC 检查时显示 21、24 和 97，再切换到执行器检查空调控制各模式功能均正常，且执行器工作良好。根据确认的故障现象，推测有以下几点故障原因：**①空调控制面板及其控制线路故障；②空调放大器及其控制线路故障；③空调控制系统执行器及其控制线路故障**。用 IT－Ⅱ读取故障码：B1421——副驾驶人侧日照传感器电路故障；B1424——驾驶人侧日照传感器电路故障；B1497——通信故障（BUS IC）。B1421 及 B1424 与故障关联性不大。再用 IT－Ⅱ主动测试空调控制系统执行元件并读取空调控制系统数据流，与维修手册提供的数据流进行对比，均未见有异常。根据维修手册提供的故障码 B1497 检查步骤，测量插接器 E38 端子 14，搭铁良好，测量插接器 e1 端子 2（BUS G）与插接器 E38 端子 14（GND）也未见有断路或短路现象，测量插接器 e1 端子 4（B－BUS）电压均正常，故怀疑空调线束故障。

由于维修手册上没有提供测量空调线束插接器 e1 端子 3（BUS）通信信号测量数据，为进一步确定故障位置，试用示波器检测插接器 e1 端子 3（BUS）通信信号线，发现该通信信号线在轻轻摆动空调线束时，该通信信号会有突然中断的现象。拆检发现空调线束有被夹压过的痕迹，更换空调线束后，B1497 通信故障（BUS IC）已排除，但空调控制面板在打开点火开关时显示屏依旧有时会显示白屏（FRONT 不闪烁）。根据故障现象检查空调控制面板插接器 F16，插接良好，测量空调控制面板插接器 F16 端子 8 有 12.48V 电压，测量空调控制面板插接器 F16 端子 10 搭铁良好，测量空调控制面板插接器 F16 端子 9 与空调放大器插接器 E38 端子 37 之间的电阻为 12.30Ω（标准值为 1Ω 以下），测量空调控制面板插接器 F16 端子 9 与 3 号插接器 J/B 3S 的端子 4 之间的电阻为 0Ω，连接良好，再测量 3 号插接器 J/B 3S 的端子 4 与 3 号插接器 J/B 3M 端子 3 的电阻为 12.10Ω。故拆检 3 号插接器 J/B 内部，发现内部有水迹且存在接触不良现象，处理内部接触不良位置（图 3-67），故障排除。

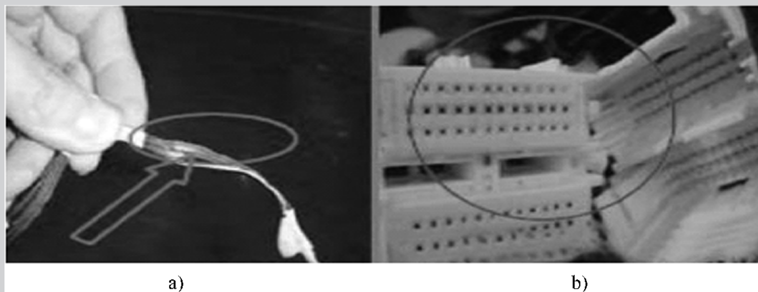


图 3-67　故障部位

a）空调线束故障部位　b）3 号插接器 J/B 内部接触不良位置

◎3-140 凯美瑞轿车为何空调不制冷且多个故障指示灯发亮？

一辆广汽丰田凯美瑞轿车空调不制冷且有多个故障指示灯发亮，行驶中还会熄火。起动发动机，打开该车空调制冷开关，检查到该车空调不制冷，出风口吹出自然风，无冷风吹出。仪表显示ABS指示灯、VSC指示灯、发动机故障指示灯以及辅助停车故障指示灯都发亮。

用IT－Ⅱ检测，显示故障码P0500——车速信号电路故障。用IT－Ⅱ自动进入ABS控制单元时却不能进入该控制单元。于是通过总线检查调取故障码U0129——防滑控制单元失去通信。该故障码不能清除，表明该系统有故障。由以上检测推测故障部位可能是：**①防滑控制单元；②ECU电源电路；③ECU支线或插接器；④车速传感器；⑤制动故障指示灯电路；⑥空调系统；⑦燃油系统。**根据ABS和VSC系统电路图，检查防滑控制单元电源熔丝ABS 1号和2号、2号ECU IG通电正常。断开ABS插接器A26，检查组合仪表至防滑控制单元的通信线路有无断路或者短路故障。用仪表测量防滑控制单元插接器A26端子11（CAN－H）与端子25（CAN－L）之间的电阻为56Ω，在正常范围（54~69Ω）内，检查结果表明，通信线路CAN－H和CAH－L无故障。分别检测A26端子32（GND1）和A26端子（GND2）与车身搭铁线之间的电阻都低于1Ω。防滑控制单元搭铁正常。将点火开关打到ON位置，检测A26端子46（IG1）与车身搭铁线之间的电压为0V，不在标准值（10~14V）范围内。测得的结果表明该线路有故障。检查此线路经过插接器E40、A58，将点火开关转到ON位置，测量插接器E40端子4与车身搭铁间的电压为11.3V。但是检测到插接器A58端子3与车身搭铁间的电压为0V，表明该插接器有故障。断开插接器E40，发现该插接器第4号接线端子有明显松动（图3-68），经过维修处理，该插接器各接线端子，连接后起动发动机，仪表指示灯均熄灭，故障排除。

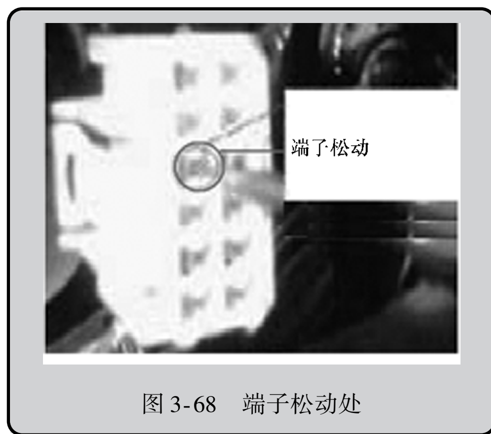


图3-68 端子松动处

此次维修之前拆过仪表线束，由于疏忽或者操作不当，造成该插接器接触不良故障。空调压力传感器线束、燃油泵电源控制线束、防滑控制单元电源线束都经过此插接器，因此造成以上多种故障发生。以上是多重故障，在维修时比较容易混淆。

3-141 汉兰达轿车为何后排空调工作不正常？

一辆广汽丰田汉兰达轿车，使用一段时间后，车辆的后排空调工作不正常了，而前排座椅的空调工作正常。

根据驾驶人的故障描述，起动发动机，将前、后排空调都打开检查，发现前排的冷、暖空调都正常，温度和鼓风机的速度能正常进行调节。而在正常的开启状态下，后排空调控制面板能正常地显示，后排空调全部风口却没有风出来，导致没有空调效果。很明显后鼓风机

没有工作。

首先对该车的故障现象进行原因分析，因为该车型装备的是三区自动独立控制空调，前、后排空调有单独的蒸发器和鼓风机控制。于是，起动发动机后打开空调，将车辆举升起来，检查与后排蒸发器连接的空调管道，发现管道上附有水珠，用手触摸感觉有些冰凉。接上压力表检查，显示高、低压压力都正常，由此证明空调系统内部循环正常。后鼓风机不工作可能的原因有：①后鼓风机损坏；②后鼓风机控制单元故障；③后鼓风机控制线路损坏。接着对此故障进行修理，按照电气故障检修“先两头、后中间”的原则，先检查了后鼓风机的40A电源熔丝正常。拆下后鼓风机处的内饰板，拔下鼓风机的电源插头，用万用表检测后鼓风机的线圈电阻为3.5Ω，符合要求，初步确定后鼓风机没有损坏。于是用万用表测量后鼓风机电源插头的正、负极（插头如图3-69所示）工作电压为0V，说明后鼓风机是因为没有工作电压而不工作。

接着拔下后鼓风机控制单元的插头（图3-70），用万用表检查其黑色线（正极）和白黑线（负极）的工作电压为12.7V，供电正常。用万用表检查后鼓风机控制单元的绿色信号线工作电压为0V，没有工作电压，可能是该线断路或短路。


图3-69　鼓风机电源插头


图3-70　后鼓风机控制单元插头位置

因为该信号线由空调放大器控制，于是**将安装在右前杂物箱后面的空调放大器拆下来检查，首先测量该信号线，从后鼓风机控制单元到空调放大器为接通的状态，拔下空调放大器上的插头**（图3-71），**仔细检查插头内部有少量的水迹，将空调放大器的所有插头用酒精清理，然后用风枪吹干，**装复再次检验后空调，鼓风机恢复正常的工作，问题解决。经过询问驾驶人得知，他昨天在外面的装饰店里刚刚贴完太阳膜，由于贴膜时防护不当造成空调放大器进水。


图3-71　空调放大器插头

○3-142　花冠轿车打开空调后散热器风扇电动机为何无法正常工作？

一辆一汽丰田花冠ZZE122L轿车，搭载了1ZZ－FE发动机，行驶里程为1.4万km，打

开空调（A/C）并把温度调到最冷，当空调泵工作时，散热器风扇电动机无法正常工作。

正常花冠轿车，打开空调（A/C），当空调泵工作时，散热器风扇电动机应运行并对冷凝器进行冷却。首先，对空调管路的压力进行检查，接上空调压力表查看压力，低压侧压力为0.15～0.25MPa，高压侧压力为1.37～1.57MPa，正常。当高压侧超过1.5MPa时，散热器风扇电动机能进行短时的转动，直至高压侧压力低于1.5MPa，此时发动机的冷却液温度还没有达到使散热器风扇电动机工作的温度（说明一下，该车的散热器风扇电动机只有1个），而刚才使散热器风扇电动机工作的最有可能是由空调压力开关工作引起的，于是查看花冠散热器风扇和冷凝器风扇电路，如图3-72所示。

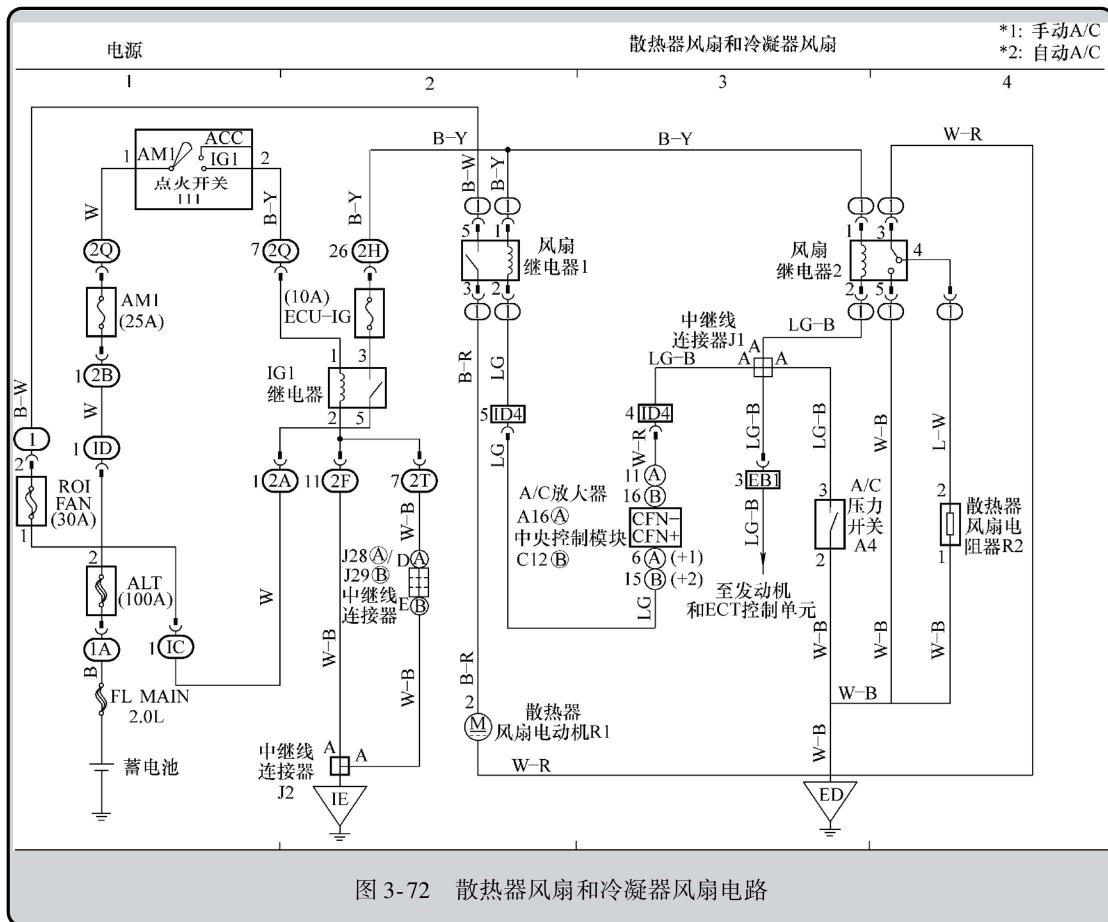


图3-72　散热器风扇和冷凝器风扇电路

对照电路图发现，打开空调（A/C）时，对散热器风扇电动机的两根线进行测量，相线是有电压的，而搭铁线一直处于断路状态。而该搭铁线是由2号风扇继电器、空调压力开关、空调放大器、发动机ECU和风扇电阻器互相之间切换完成的。当高压侧压力超过1.5MPa时，搭铁线能导通，散热器风扇电动机能正常工作，说明空调压力开关与2号风扇继电器有问题可能性不大。从电路图上看，空调放大器只是接收散热器风扇电动机从低速切换高速的信号，发动机ECU和空调压力开关都是控制散热器风扇电动机低速切换高速的，此时散热器风扇电动机低速都没有，所以可能性最大的是风扇电阻器。

于是查看风扇电阻器，发现没有安装风扇电阻器，只留个插头在那里，如图3-73所示。

询问得知原来该车出过事故，电阻器已经撞坏。于是，借用别的花冠事故车的风扇电阻器进行测试（风扇电阻器的安装位置，如图 3-74 所示），结果散热器风扇电动机工作正常，故障排除。

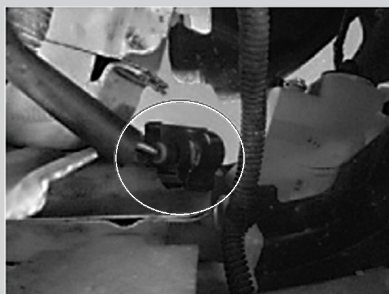


图 3-73　风扇电阻器插头

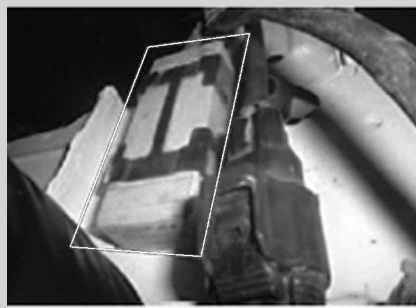


图 3-74　风扇电阻器的安装位置

此车的散热器风扇电动机虽然只有 1 个，但是也分高、低速档。**正常情况下，打开空调（A/C），当空调泵工作时，此时散热器风扇电动机工作串联了一个风扇电阻器（测量其电阻约为 1.3Ω 左右），导致低速工作。当空调压力高或发动机冷却液温度高时，2 号风扇继电器工作，导致散热器风扇电动机搭铁线直接搭铁，不串联风扇电阻器使散热器风扇电动机高速工作，从而实现散热器风扇电动机的高、低速切换。顺便说一下，丰田系列有两个散热器风扇电动机的车型，用继电器（串、并联风扇电动机）来切换风扇工作，但是现在新款车型是用发动机 ECU 和散热器风扇控制单元来调整电流流入散热器风扇来切换工作的。**

◎ 3-143　2009 款雷克萨斯 ES350 轿车为何空调工作不正常？

一辆 2009 款雷克萨斯 ES350 轿车，空调正常工作约 10min 就不制冷了，只有关闭空调并再次打开时，空调才制冷。

连接 DST－Ⅱ检测仪，读取空调系统故障码，发现有两个关于左、右两侧日照传感器的故障码，该故障码是由外界光线不足引起的，光线充足即可清除。接通空调开关，空调压缩机电磁离合器吸合，空调系统可以制冷，随后进行路试，一段时间后感觉空调出风口吹出自然风，此时检查空调压缩机电磁离合器，仍然保持吸合。

查看空调系统数据流，重点观察蒸发器温度、空调压缩机压力和空调压缩机控制电流 3 组数据。如图 3-75 所示，点 1 对应的蒸发器温度为 －0.65℃，点 2 对应的空调压缩机压力为 1.037 2MPa，点 3 对应的空调压缩机控制电流为 0.375A，此后，蒸发器温度逐渐升高，直至点 4 对应的蒸发器温度为 15.10℃，空调压缩机控制电流也快速升高到点 6 的 0.836A，但空调压缩机压力却持续下降。分析可知，在蒸发器温度较低时，空调控制单元减小空调压缩机的控制电流以避免蒸发器结冰，而随着蒸发器温度的升高，空调控制电流增大了空调压缩机的控制电流，但是空调压缩机压力却没有随之上升，反而持续下降，而当空调压缩机控制电流恢复到正常工作状态时，空调压缩机可变腔室依旧没有变化。而**断开并再次接通空调开关后，空调压缩机压力可以恢复正常，空调能暂时再次制冷，说明故障应是空调压缩机控**

制电磁阀卡滞或可变腔室故障造成的。更换空调压缩机后经过长时间试车，确认空调恢复正常，至此故障排除。

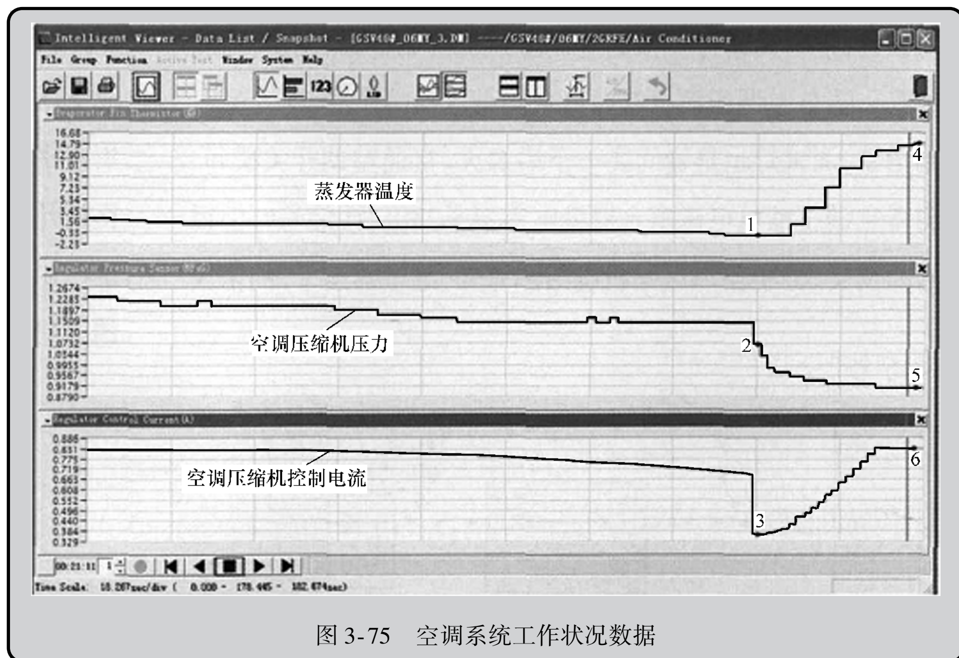


图 3-75　空调系统工作状况数据

对于可变排量空调压缩机故障，当蒸发器温度升高，空调压缩机控制电流恢复到正常工作状态，而空调压缩机无法再次制冷时，只需要注意数据流中蒸发器温度、空调压缩机压力和空调压缩机控制电流 3 组数据之间的变化。最主要的就是空调压缩机压力的变化，当蒸发器温度上升到一定温度（高于 10℃）后，空调控制单元增大空调压缩机控制电流（高于 0.7A），空调压缩机压力也应上升（高于 1.0MPa），如果压力不够，即可认定为空调压缩机损坏。

○3-144　2005 款雷克萨斯 LS430 轿车空调系统为何不工作？

一辆 2005 款 LS430，空调面板没有任何显示，空调系统不工作。该车是驾驶人买的二手事故车，辗转多家维修厂，未能排除故障。

首先连接电装 DST－Ⅱ检测仪，总线检查未能检测到空调控制单元，空调系统不能进入，空调面板控制器所有功能全部失效。对其网关通信线路、空调控制单元及空调控制面板工作电源、搭铁铁路进行检测，见表 3-4，各端子电压都在正常范围内，MPX＋/MPX－到通路控制单元和发动机 ECU 之间的线束正常。空调控制单元工作条件都能满足，却未能输出任何信息。线路没有问题，检测仪不能连接，决定更换空调控制单元。

更换空调控制单元后，前风窗玻璃除霜指示灯闪烁，约 3min 后指示灯熄灭（控制单元识别完成），面板控制器功能全部恢复。重新连接检测仪，顺利连接到空调控制单元，读取故障码，结果发现 4 个故障码，其中 3 个是日照传感器电路的故障（前侧左右两个、后侧一个），还有一个是 B1415——风道传感器（驾驶人侧）故障。前 3 个故障是光线不足引起，后

一个故障不能清除。添加规定数量制冷剂及冷冻润滑油，压缩机是可变容量的，打开空调开关，压缩机控制电流没有发生变化，压缩机不工作。打开空调开关读取数据流，见表3-5。

表3-4　空调控制单元端子电压

测试端子	配线颜色	测试条件	标准值
GND－车身（A14－1—车身）	白/黑－车身	—	小于1Ω
ACC－GND（A14－3—A14－1）	灰－白/黑	点火开关转至ACC	10～14V
IG－GND（A14－9—A14－1）	淡绿/红－白/黑	打开点火开关	10～14V
WVIG－GND（14—A14－1）	橙－白/黑	打开点火开关	10～14V

表3-5　打开空调开关读取数据流

数据名称	数值	数据名称	数值
车内温度传感器	38.5℃	设定温度（D）	MAXCOOL
环境温度传感器	31℃	设定温度（P）	MAXCOOL
调整后的温度	30.3℃	鼓风机转速	31
蒸发器温度传感器	36℃	压力传感器	－0.450 7MPa
日照传感器（D）	7	压缩机控制电流	0.75A
日照传感器（P）	6	故障码数量	4
管道出风口温度（D）	－12.7℃	管道出风口温度（P）	38℃

对不正常数据流进行分析，故障码B1415不能清除，数据流中管道出风口温度为－12.7℃，是空调控制单元的默认值，此故障是空调控制单元与传感器之间断路所致。经检查，在连接空调控制单元线束内部的线路已经断开，应是多人次维修所致，重新焊接包扎。压力传感器反馈压力为－0.450 7MPa，负压显然是不正常的。连接压力传感器的线束插头已碎，线束重新连接过，位置可能出现错误。经检测，端子2电源线接在端子3信号线上肯定是错误的，对照电路图（图3-76）重新连接，端子1是搭铁线，端子2是5V电源线，端子3是信号线，信号电压随制冷剂压力的变化而变化。

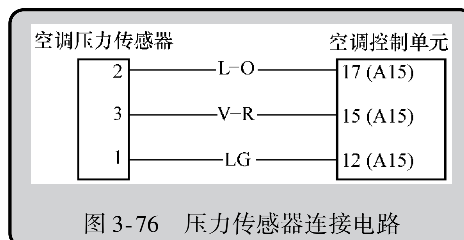


图3-76　压力传感器连接电路

打开A/C开关，压缩机开始工作，用温度计检测出风口温度为19℃，达不到最佳制冷效果，工作5min后，出风口温度升至23℃，数据流显示：蒸发器温度持续上升，压缩机控制电流没有变化。关闭A/C开关，稍停，再打开A/C开关，出风口温度又能下降到19℃，再次读取数据流，见表3-6。

表3-6　打开A/C开关再次读取数据流

数据名称	数值	数据名称	数值
车内温度传感器	28.5℃	设定温度（D）	MAXCOOL
环境温度传感器	30℃	设定温度（P）	MAXCOOL
调整后的温度	26.5℃	鼓风机转速	31
蒸发器温度传感器	19.2℃	压力传感器	0.893 2MPa
日照传感器（D）	17	压缩机控制电流	0.75A
日照传感器（P）	21	故障码数量	0
管道出风口温度（D）	23.7℃	管道出风口温度（P）	22℃

纵观分析，应是压缩机内部泄漏，更换压缩机后，试车 1h，压缩机工作正常，故障排除后读取的数据流见表 3-7，各项数据均在正常范围内。

表 3-7　故障排除后读取的数据流

数据名称	数值	数据名称	数值
车内温度传感器	22.5℃	设定温度（D）	MAXCOOL
环境温度传感器	31℃	设定温度（P）	MAXCOOL
调整后的温度	21.5℃	鼓风机转速	31
蒸发器温度传感器	5.2℃	压力传感器	1.301 6MPa
日照传感器（D）	16	压缩机控制电流	0.68A
日照传感器（P）	21	故障码数量	0
管道出风口温度（D）	12.7℃	管道出风口温度（P）	11℃

此故障是一例典型的可变容量压缩机故障，故障与其他系统没有牵连。该车辗转多家汽车维修厂，修理人员没有找到头绪，未能确定故障原因所在，说明一个问题：维修现代汽车不能再完全依靠经验，应仔细阅读数据流、维修手册、电路图，采用按部就班的方法，按规定检查步骤一步一步往下查。

3-145　2005 款蒙迪欧轿车为何空调控制面板无显示？

一辆长安福特蒙迪欧轿车，自动空调控制面板无显示，鼓风机不工作。

该车装备有自动空调，电路如图 3-77 所示，拔下空调熔丝 F65、熔丝 F76 和熔丝 F93，检查都正常。打开点火开关，用万用表电压档测量熔丝 F65 有 12.3V 电压，熔丝 F93 有 12.1V 电压，熔丝 F76 无电压。从电路图上可以看出，当打开点火开关时，熔丝 F76 上必须要有 12V 电源，于是拔下熔丝 F76，打开点火开关，从熔丝 F76 端子 B 加上一个 12V 电源，打开空调开关，此时空调控制面板指示正常，起动着车后，压缩机、冷凝器、散热器风扇都能正常工作。此时可以证明熔丝 F76 后面的线路都正常。插回熔丝 F76，鼓风机在低速档时能工作，但高速档时立刻就会熔断。

更换熔丝 F76 后打开鼓风机时瞬间又会熔断。再仔细观察电路图发现，原车电路鼓风机的熔丝为 F6，于是在熔丝 F76 端子 A 加 12V 电源，空调系统完全恢复正常（因 7.5A 的熔丝不能满足鼓风电动机的需要）。接下来检查鼓风机继电器的工作情况，从中央连接盒上找到暖气鼓风机继电器 K4，开闭点火开关感觉此继电器吸合正常，更换继电器，故障依旧。

用万用表电压档测量熔丝 F6 有 12.2V 电压，拔下暖气鼓风机继电器 K4，测量继电器座上端子 5 无 12V 电压，接着测量熔丝 F6 到继电器座端子 5 的电阻为无穷大。于是从熔丝 F6 到端子 5 重新引一根线，打开点火开关后空调控制面板还是没有显示，测量打开点火开关时熔丝 F76 上只有 1.9V 电压，拔下 K4，测量 K4 继电器座端子 3 到熔丝 F76 的电阻为 1 760kΩ，证明中央连接盒出了问题。由于中央连接盒价格较贵，因其他系统工作正常，驾驶人要求改线路。更改的线路为在原供电线路的基础上加一个外接继电器，如图 3-77 中粗虚线所示，至此，故障排除。汽车电气方面的故障，有时很简单，只要认真分析、查看电路的走向，平时多看相关的电路图，问题都会迎刃而解。

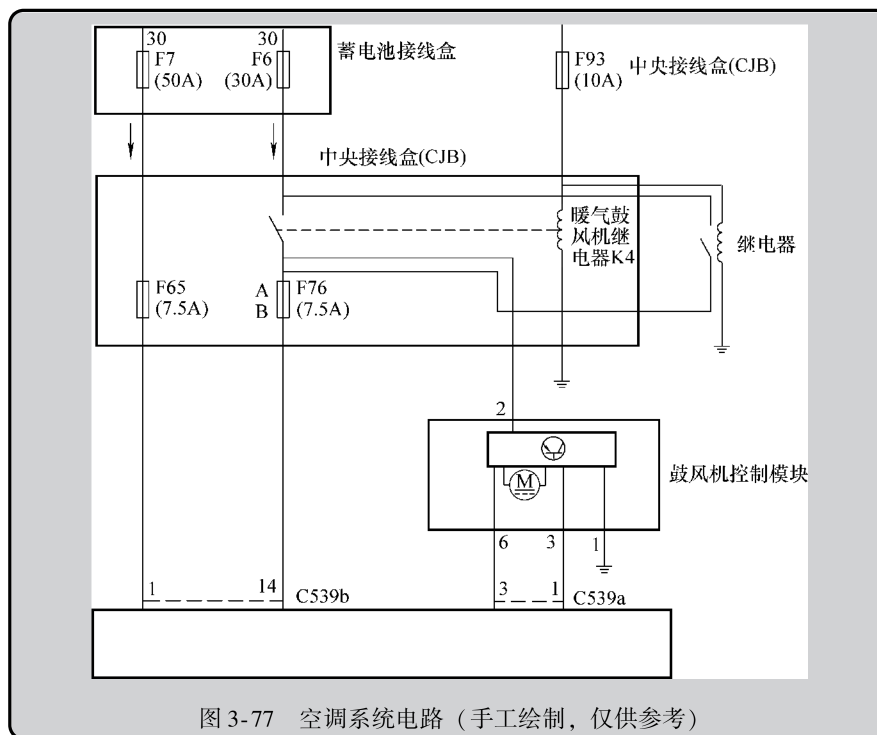


图 3-77 空调系统电路（手工绘制，仅供参考）

3-146 2009 款蒙迪欧致胜 2.3 轿车为何冷却风扇高速常转？

一辆 2009 款长安福特蒙迪欧致胜 2.3 轿车，装配了 2.3L 发动机和 6 速手自一体变速器，行驶里程为 7.2 万 km，发动机熄火后冷却风扇一直高速运转。

首先验证故障现象。将发动机熄火后观察冷却风扇的运转情况，冷却风扇一直高速常转不停。用 IDS 检测，没有故障码存储。分析可能的原因有冷却风扇故障、冷却风扇控制模块故障、相关线路故障、发动机控制模块（PCM）故障。

因为致胜轿车的冷却风扇控制是由发动机控制模块（PCM）根据脉宽信号调节的，所以首先利用 IDS 做网络测试，发动机控制模块（PCM）、变速器控制模块（TCM）和免钥匙控制模块（KVM）通信正常，在熄火很长一段时间后用 IDS 查看数据流，如图 3-78 所示，数据流显示冷却液温度为 69℃，空调压力为 813kPa，显然不需要冷却风扇工作，而且发动机控制模块（PCM）对冷却风扇的脉宽调节也为 0，说明发动机控制模块（PCM）也是要求冷却风扇处于停转状态的，但此时冷却风扇却在高速运转。利用 IDS 对冷却风扇做主动测试，发现其转速不随发动机控制模块（PCM）的调节而发生改变，说明冷却风扇不受发动机控制模块（PCM）控制（图 3-79）。冷却风扇的导线插接器有 3 根线，分别是搭铁线、电源线和信号线，既然冷却风扇能高速运转，说明电源线和搭铁线没有问题，然后用 IDS 再对冷却风扇做主动测试，同时测量信号线在不同脉宽控制状态下的搭铁电阻，发现电阻在 0.6 ~11kΩ 范围内变化，说明发动机控制模块（PCM）的控制和信号输出正常，由此可以断定上述故障是冷却风扇控制模块故障造成的。

因为没有单独的冷却风扇控制模块供应，所以只能更换冷却风扇总成，更换后再次利用IDS做主动测试，冷却风扇的转速能够随着脉宽调节的变化而变化，上述故障彻底排除。

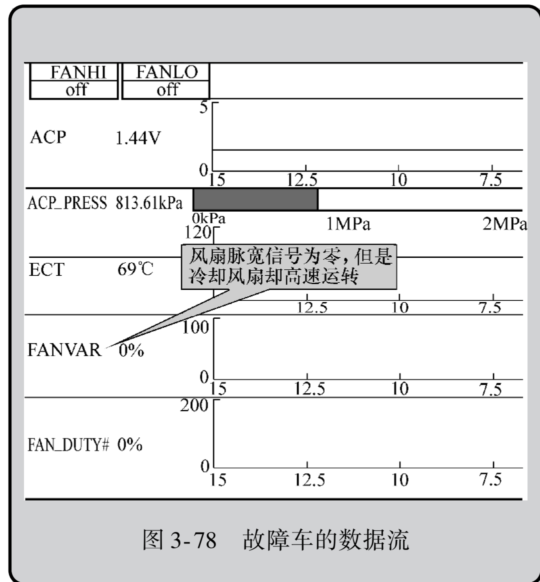


图3-78　故障车的数据流

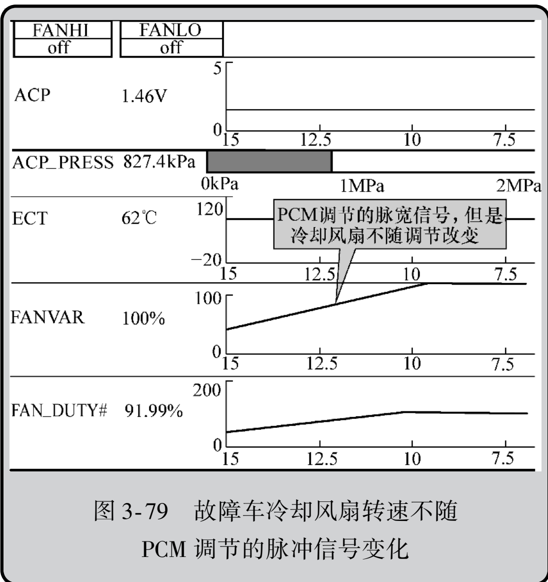


图3-79　故障车冷却风扇转速不随PCM调节的脉冲信号变化

◎3-147　2004款蒙迪欧轿车为何组合仪表反应慢、空调工作异常？

一辆2004款长安福特蒙迪欧2.0L轿车，搭载了直列4缸发动机和4速自动变速器，另外还配置了6碟CD娱乐系统和全自动空调系统，行驶里程为8.7万km。该车在接通点火开关或起动发动机后，组合仪表上的两个液晶显示屏要等待3min左右（正常应为2s）才有显示，同时空调出风口有时出暖风、有时出冷风，且风向无法调节。

接车后，经过仔细检查发现故障现象确实如驾驶人所述，同时还发现音响系统打不开。询问驾驶人得知，组合仪表出现反应慢的故障后音响系统就打不开了。经分析，推断可能的故障原因有：组合仪表供电、搭铁及控制线路故障，或者组合仪表内部故障；空调控制模块供电、搭铁及控制线路故障，或者空调控制面板内部故障；音响系统供电、搭铁及控制线路故障。

由于时间的关系，驾驶人要求先把空调系统维修好，组合仪表和音响系统可暂不维修。连接IDS，没有发现故障码。检查空调控制模块的两个熔丝F65和F76与搭铁G204，均正常。检查空调控制面板到混合风门电动机和模式风门电动机的线路，均导通。手动调节冷、暖模式和风向，同时用电灯仔细观察混合风门电动机和模式风门电动机的转轴，发现两个转轴均不动，更换电动机后试车，故障依旧。会不会是组合仪表反应慢导致空调系统紊乱了呢？带着这个疑问，决定先把组合仪表反应慢的故障维修好。对与组合仪表相关的熔丝F21、F75、F76、F69和F63进行检测。接通点火开关，测量各熔丝两端的电压，均为12V；测量插接器C449供电端子22上的电压，无电压。拔下熔丝F69，发现该熔丝座已腐蚀（图3-80），熔丝已不能与中央接线盒侧的下端接触。查看电路图（图3-81）发现，组合仪表和音响共用熔丝F69。直接给连接器C500的端子5供12V电压，发现组合仪表和音响均可正

常工作，检查空调，发现空调也可正常工作，由此确定该车故障原因为中央接线盒损坏。更换中央接线盒后试车，故障排除。



图 3-80　腐蚀的 F69 熔丝座的位置

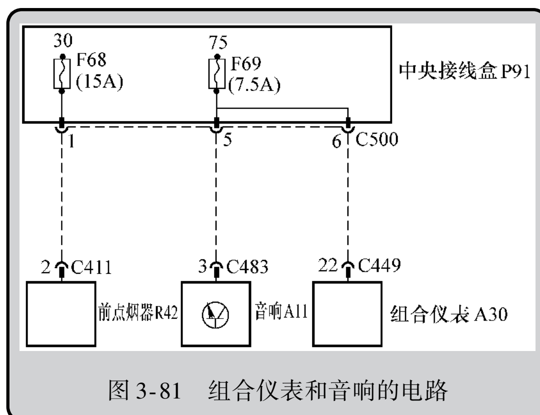


图 3-81　组合仪表和音响的电路

虽然组合仪表和空调系统之间没有直接的联系，但是两者均在高速 CAN 上，有时候会间接地产生相互影响。在本案例中，组合仪表因缺少一项供电而不能正常工作，从而间接地使空调系统也不能正常工作。

◎ 3-148　标致 307 轿车空调为何不制冷？

一辆东风标致 307 轿车，行驶里程为 6.8 万 km，装配了 1.6L 发动机和手动变速器。当打开该车接通空调（A/C）开关时，空调压缩机离合器吸合，但侧面、中间出风口却无冷风吹出。

接上空调歧管压力表组件，起动发动机，按下空调（A/C）开关，空调压缩机及冷却风扇均工作。但空调歧管压力表组件显示的压力值不正常，高、低压压力均显示偏低。判定空调系统缺制冷剂（无法建立正常压力）。考虑到系统中还有制冷剂，以及制冷剂特性和车辆使用年限及里程，初步判定空调系统有连接部位松动，因此就对各连接部位的紧固螺栓重新按标准预紧了一遍，并按标准为其补充制冷剂使其达到正常工作压力。起动发动机，开空调试验，空调制冷效果正常。

但一个星期后空调又不制冷，为彻底找到制冷剂泄漏点，采用了荧光追踪检漏和电子检漏仪（图 3-82）检漏。利用荧光剂在检漏灯照射下会发出黄、绿荧光的原理，将荧光剂按一定比例加入空调系统中，系统运行 2h 后戴上专用眼镜，用检漏灯照射系统的外部，泄漏处将呈明亮的绿色荧光。这种检漏方法成本较高，但非常专业且准确度高，极其微量的泄漏都可以发现，现在专业维修店与汽车 4S 店都采用这种方法。但是，荧光检漏法也存在一定的弊端，即荧光法必须将荧光检漏剂充入待检系统的制冷剂内，并共熔运行至少 2h 后才能使用专用照射灯检测系统中的泄漏点，如果泄漏较慢，建议交驾驶人使用一段时间后在空调再次出现制冷剂缺失现象时返厂检测泄漏点，若发现泄漏点，则必须分解拆卸空调系统部件，那么原先试漏加在系统内的荧光剂和制冷剂又要被浪费掉一部分，会造成物料浪费；另外，采用荧光法检漏时，系统循环压力难以达到真实工况（高温、高压）下运行的要求。

根据多年的维修经验，有时系统的泄漏只有在较高压力下才会出现，所以在检漏时往往会放过这些不明显的泄漏点。使用电子检漏仪检漏时，利用其探头在所有可能渗漏的部位附近移动（移动速度不能过快），当检漏装置发出报警时，即表明此处存在泄漏。因制冷剂挥发快，此方法在小空间（如蒸发器等部位）使用效果极佳，鼓风机建议使用低速档，但电子检漏仪探头易受水分、油污等的影响，有时会发生误报。

通过以上两种检漏方法的应用，初步判定空调系统中蒸发器芯体存在泄漏，经拆解验证判断正确。图 3-83 中线圈标注处为混有荧光剂的蒸发器泄漏区域。



图 3-82　电子检漏仪

由于无蒸发器芯体配件供应，只得更换蒸发器总成（图 3-84）。将蒸发器总成、管路重新安装好，抽真空、保压，按标准加注制冷剂，起动发动机并打开空调试车，空调歧管压力表组件的压力显示正常，空调系统制冷效果良好。上述故障彻底排除。

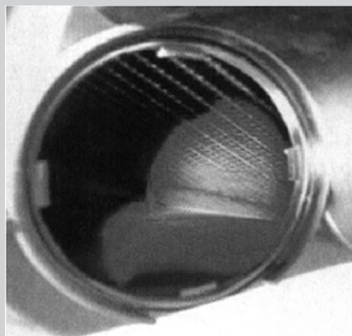


图 3-83　检查蒸发器芯的泄漏部位

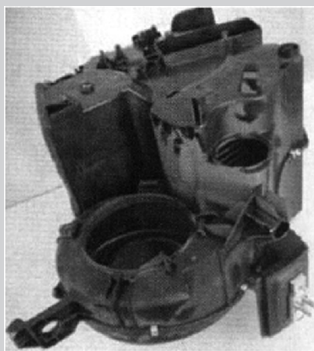


图 3-84　标致 307 轿车手动空调的蒸发器总成

◎ 3-149　2010 款哈弗轿车自动空调温度为何不能调节？

一辆 2010 款至尊版 2.4L 长城哈弗 H5 轿车，行驶里程为 2.8 万 km，配备了三菱 4G69 型汽油发动机、5 速手动变速器和手控自动一体化冷暖空调，空调出风温度不能调节。

出风温度不能调节，主要考虑空调控制单元失控、CD 机空调控制指令失效、温度风门

控制器问题等原因。自动空调系统是驾驶人通过操作控制器总成上的按键来选择空调系统的工作模式、风速和设定车内温度。控制器接收到指令后，控制相应的执行机构来完成指令动作。哈弗轿车自动空调由控制器总成、执行装置和传感器等部件组成。

自动空调系统工作时，根据驾驶人的预设温度，自动开启空调压缩机或暖风装置，调整鼓风机的风速和空气的内、外循环，达到车内舒适的温度，如图 3-85 所示。**自动空调的核心部件是空调控制单元（控制器总成），它接收空调系统的相关信息，如车内外温度、蒸发器温度、系统压力，根据这些信息来控制空调执行器的动作来满足车内的设定温度。**

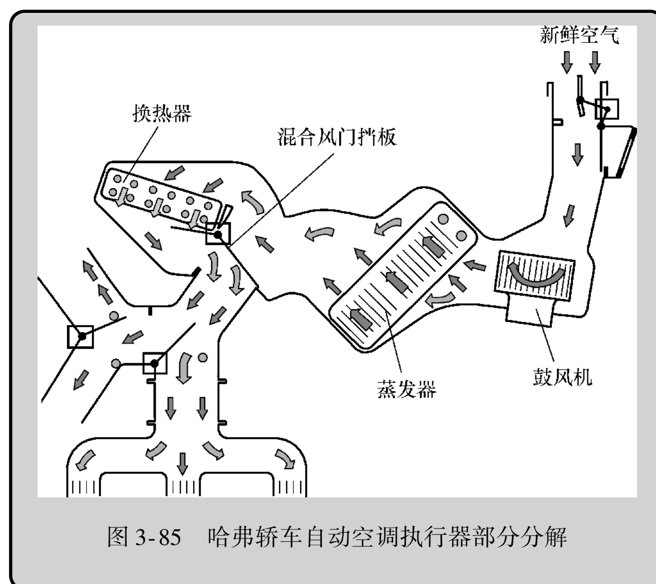


图 3-85　哈弗轿车自动空调执行器部分分解

混合风门执行器通过带动风道中的风门挡板改变冷、风的混合比，以改变出风口的温度，控制原理如图 3-86 所示。混合风门挡板向热端移动时，B1 接电源、B11 搭铁。

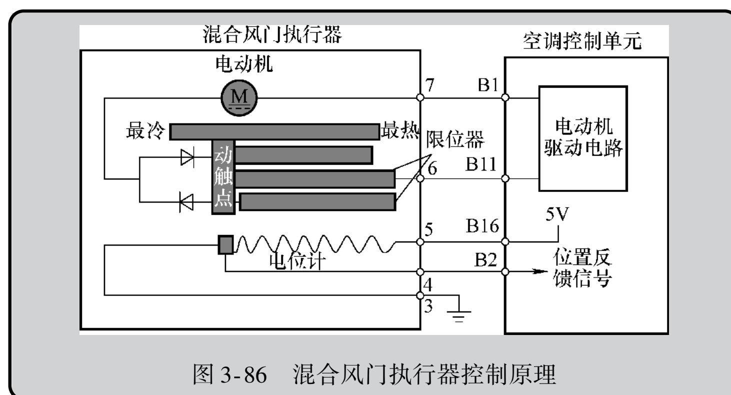


图 3-86　混合风门执行器控制原理

电动机开始进行调整。当 B11 接电源、B1 搭铁时电动机反转，混合风门挡板向冷端移动。混合风门执行器检测方法是：位置传感器检测空调控制器控制温度执行器内微电动机动作，电动机带动混合风门移动，同时也带动位置传感器的簧片动作，空调控制器通过该信号的变化来定位混合风门。在正常情况下，测量端子 3 与端子 5 之间的电压，应为 5V；测量端子 3 与端子 4 之间的电压，随着电动机转动，应在 0 ~ 5V 之间变化；测量端子 3 与端子 5

之间的阻值，应在3.5~6.5kΩ之间。温度风门内微电动机检测给执行器端子6与端子7之间加的12V直流电压，风门应能转动，改变极性，风门移动方向应相反。

首先对空调系统进行拆解，检查冷/暖执行器。调整CD机按键上的温度调节，察看冷/暖执行器是否有动作，通过检查发现调整温度的同时冷/暖执行电动机并没有动作。用一个新的冷/暖执行电动机代替测试没有反应。用万用表检测冷/暖执行器插头，端子1的电压为12V，电动机电压正常，端子5的电压为5V，位置传感器电压正常，端子3搭铁正常。分别在端子6和端子1之间接一试灯，调整设定温度，随着温度的升高试灯间断性闪烁，说明空调控制单元能够发出温度升高信号。在端子7和端子1之间接试灯，调整设定温度随关温度下降试灯不能随之闪烁，说明空调控制单元不能给出正常的信号。测量端子7与空调控制单元的导通情况，通过测量导通正常。

用一个新空调控制单元替换后，故障依旧。再次对插头端子进行测量，第一次测量没有对执行器位置传感器信号进行检测，用万用表对端子4测试发现与空调控制单元的连接断路。检查线束发现在仪表板右侧的转接插头接触不良，重新固定连接端子4的连线后，故障排除。由此可见，空调控制单元如果接收不到执行器位置信号，空调控制单元发给执行的信号也会受到影响，导致出风温度不能调节。

◎3-150 帕杰罗轿车为何空调不制冷？

一辆广汽三菱帕杰罗轿车，装配了6G72发动机，大修后，空调压缩机不工作，冷凝器风扇不工作。

首先检查空调电路中各继电器和总熔断器（如果熔丝熔断，则说明电路中某部位有短路，要检查各路导线的绝缘有无破损，各种电器，如蒸发器、鼓风机电动机、冷凝器风扇和电磁离合器内部有无短路，经查明原因并排除后，方可换同规格熔丝），通过空调系统部分控制电路分析，首先找到空调压缩机离合器继电器和冷凝器风扇继电器，用手触摸两个继电器，同时打开空调（A/C）开关及鼓风机开关，感觉两继电器均不动作。随后拔下两个继电器，检测两继电器，主相线均有电而无控制电源，人为短接两个继电器的端子1和端子3，风扇及压缩机电磁离合器工作正常。从而证明，两继电器都是完好的，则它们的共用控制电源有问题。从电路中可知，它们的电源来自空调放大器的端子1，而空调放大器端子1的输出需具备两个条件：①空调放大器正常工作。当打开空调开关时，端子3或端子5有电压，端子6和端子7搭铁，温控热敏电阻工作正常。②空调（A/C）熔丝无损坏。于是打开空调（A/C）熔断器盒，发现空调（A/C）熔丝已经熔断。重新更换1个熔丝后，打开空调时，熔丝又熔断。用试电笔插在熔断器座上，在杂物箱后面找到端子10对应的A/C放大器，将其插头拔下，试电笔灯熄灭，说明A/C放大器以前线路完好，短路点应在A/C放大器以后线路及器件中。

用万用表测得A/C放大器线束端插头端子1搭铁电阻为0Ω。为了缩小范围，拔下两个继电器，端子1搭铁电阻仍为0Ω。取下发动机进水口处的冷却液温度传感器，断开电路后测得其阻值正常；难道主控制单元内部搭铁短路？再检查通往空调控制单元的电路连接情况，发现通往空调控制单元端子37的蓝/绿色线搭铁。找到空调控制单元电路，检查发现：蓝/绿色线的插头被紧固在支架处，有几根线外皮破裂搭铁。将破裂处处理后，重新起动发

动机，打开空调开关，压缩机及风扇仍不工作（此时熔丝已更换）。再测 A/C 放大器端子 1，没有 12V 电压输出。分析认为，由于端子 1 搭铁，可能将 A/C 放大器烧损。于是拆下 A/C 放大器，打开机壳，电路板没有烧痕。用万用表测量端子 1 输出端的一个 PNP 功率晶体管，测得有两极之间的电阻值为 0Ω（e－b 极已烧坏）。更换一个功率参数相近的晶体管后再试车，压缩机及冷凝器均工作正常，故障排除。

3-151 锐欧轿车为何空调出热风？

一辆东风悦达起亚锐欧 GL 轿车，配置了 1.4L 发动机和手动变速器，行驶里程为 1000km。该车购买后使用空调正常，近期天气较热时，出现了在行驶中发动机舱内有异响，并且空调出热风，有时发动机熄火。

和驾驶人一起试车，故障如驾驶人所述。阅读检测仪，无故障码存储，读取数据流发现，当故障发生时，空调开关在 ON 和 OFF 之间快速转换，压缩机停机，风扇高速运转时显示 ON。

造成此故障的可能原因有空调压力传感器损坏、散热器风扇损坏、制冷剂充注过量、冷凝器堵塞或散热片间隙被杂物堵塞、空调制冷回路内部堵塞、线路故障等。车辆停止后测量空调系统压力，发现其压力值过高，怠速时高压已达到了 23kg/cm^2。检查散热器风扇，散热器风扇运转正常，拔下散热器风扇电阻插头，散热器风扇依旧转动，说明散热器风扇高速转动。检查散热器与冷凝器有点脏，清洗后，压力仍就偏高。将制冷剂回收，发现制冷剂加注过量。按规定量加注制冷剂。试车，故障排除。

由于天气过热，制冷剂加注过多，空调压力过高，为了保证空调制冷系统的安全，当空调制冷系统压力超过（32±2）kg/cm^2 后，空调压力传感器发送给发动机 ECU 高压信息，发动机 ECU 切断压缩机，造成空调不制冷。由于压力过高，发动机负荷过大，造成发动机有时熄火，压缩机离合器打滑产生异响。

◎3-152 2011 款新阳光轿车为何空调不制冷？

一辆 2011 款东风日产新阳光轿车（N17），行驶里程为 2.4 万 km，出现空调不制冷的故障。

该车装备了手动空调，起动发动机并接通空调（A/C）开关和鼓风机开关，发现空调出风口无冷风吹出。打开发动机舱盖，发现空调压缩机电磁离合器没有吸合。用空调压力表进行检查，发现空调系统压力正常。脱开空调压缩机电磁离合器导线插接器，起动发动机并接通空调（A/C）开关和鼓风机开关，然后用万用表检测空调压缩机电磁离合器的供电电压，测得电压为 0V，由此推断故障可能出在该车空调压缩机电磁离合器的控制电路上。2011 款日产新阳光轿车空调控制原理如图 3-87 所示。

打开 A/C 开关和鼓风机开关。**A/C 开关 ON 信号经过节温器控制放大器（即蒸发器温度传感器）传输至车身控制模块（BCM）；鼓风机开关 ON 信号直接传输至车身控制模块（BCM）**。车身控制模块（BCM）通过 CAN 总线将 A/C 开关 ON 信号和鼓风机开关 ON 信号传输至发动机控制模块（ECM）。发动机控制模块（ECM）根据 A/C 开关 ON 信号和鼓风机

开关ON信ON信号，通过CAN总线将空调压缩机请求信号传输至发动机舱智能电源分配模块（IPDM E/R），同时根据空调压力传感器、冷却液温度传感器、加速踏板位置传感器等相关信号，通过CAN总线将冷却风扇转速请求信号传输至智能电源分配模块（IPDM E/R）。智能电源分配模块（IPDM E/R）在接收到空调压缩机请求信号后控制接通（A/C）继电器，使空调压缩机电磁离合器吸合，同时在接收到冷却风扇转速请求信号后控制接通相应的冷却风扇继电器，使冷却风扇低速或高速运转。

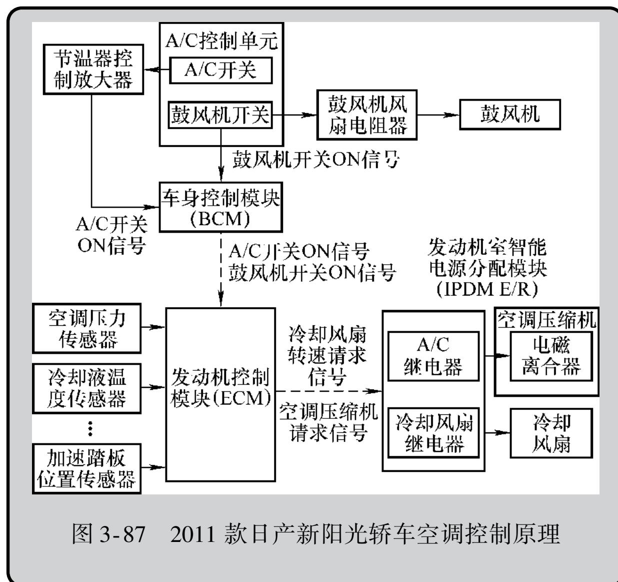


图3-87　2011款日产新阳光轿车空调控制原理

图3-88所示为2011款日产新阳光空调控制电路。通过之前的诊断过程已知空调压缩机电磁离合器无电压供应，接着断开（IPDM E/R）智能电源分配模块导线插接器，用万用表检测智能电源分配模块（IPDM E/R）端子64与空调压缩机电磁离合器端子1之间的导通性，结果正常，由此可知智能电源分配模块（IPDM E/R）没有输出控制电压。检查智能电源分配模块（IPDM E/R）内43号10A空调熔丝和A/C继电器，均正常。按以下步骤执行自动主动测试，检查空调压缩机是否工作：①保持点火开关置于OFF位置；②将点火开关置于ON位置，然后在20s内将驾驶人侧车门开关按下10次，再将点火开关置于OFF位置；③在10s内再将点火开关置于ON位置，在喇叭鸣响1次后自动开始进行主动测试。

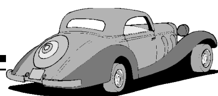
智能电源分配模块（IPDM E/R）自动进行主动测试的结果显示空调压缩机电磁离合器可以吸合，这说明智能电源分配模块（IPDM E/R）可以正常工作，该车的故障原因为智能电源分配模块（IPDM E/R）未能从发动机控制模块（ECM）处接收空调压缩机请求信号。

连接故障检测仪，接通点火开关，在发动机控制模块（ECM）、车身控制模块（BCM）、智能电源分配模块（IPDM E/R）中均未发现故障码。起动发动机，接通A/C开关和鼓风机开关，在车身控制模块（BCM）中读得A/C开关信号为ON，鼓风机开关信号也为ON；在发动机控制模块（ECM）中读得A/C开关信号为OFF，鼓风机开关信号也为OFF，这说明车身控制模块（BCM）没有通过CAN总线将A/C开关ON信号和鼓风机开关ON信号传输到发动机控制模块（ECM）。于是检查CAN总线。拆下车身控制模块（BCM）和发动机控制模块（ECM）的导线插接器，用万用表检测车身控制模块（BCM）端子39与发动机控制

模块（ECM）端子 84 之间及车身控制模块（BCM）端子 40 与发动机控制模块（ECM）端子 83 之间的导通性，均正常。既然车身控制模块（BCM）与发动机控制模块（ECM）之间的 CAN 总线是正常的，那么不是车身控制模块（BCM）内部有问题（无法输出 A/C 开关 ON 信号和鼓风机开关 ON 信号），就是发动机控制模块（ECM）内部有问题（无法接收 A/C 开关 ON 信号和鼓风机开关 ON 信号）。更换车身控制模块（BCM）并进行专用程序匹配后试车，空调恢复制冷，故障排除。

图 3-88 2011 款日产新阳光轿车空调控制电路

第四章





后视镜控制系统维修技能

◎ 4-153　如何排除宝马 318i 轿车车外后视镜失灵的故障？

一辆 2005 款宝马 318i 轿车，采用 E46 底盘和 N46 型发动机，行驶里程为 10 万 km。驾驶人反映该车操作车外后视镜调节按钮，反光镜无任何反应。

接车后，首先验证驾驶人的描述。发现触动车外后视镜开关左、右车外后视镜均无任何反应，也没有听到电动机的响声。初步判断车外后视镜机械卡滞可能性很小。连接诊断仪 GT1 进行快速测试，外后视镜控制系统内没有故障码。进入子功能进行元件测试，激活车外后视镜自检功能，左、右车外后视镜均能向左、右、上、下运动。车外后视镜机械卡滞的可能性排除。断开诊断仪 GT1，重新触动外后视镜开关，左、右车外后视镜仍然无任何反应，这时判断可能是外后视镜调整开关损坏。

根据车上车外后视镜调整开关零件号，订购同一零件号车外后视镜调整开关。装车试验，发现故障没有任何变化。触动车后视镜调整开关，车外后视镜仍然没有任何反应。考虑肯定在诊断过程中有理解错误的地方。查询图 4-1 所示的车外后视镜控制电路，果然发现理解错误。车外后视镜由两个电动机驱动装置分别沿水平方向和垂直方向进行调节。相应的调节

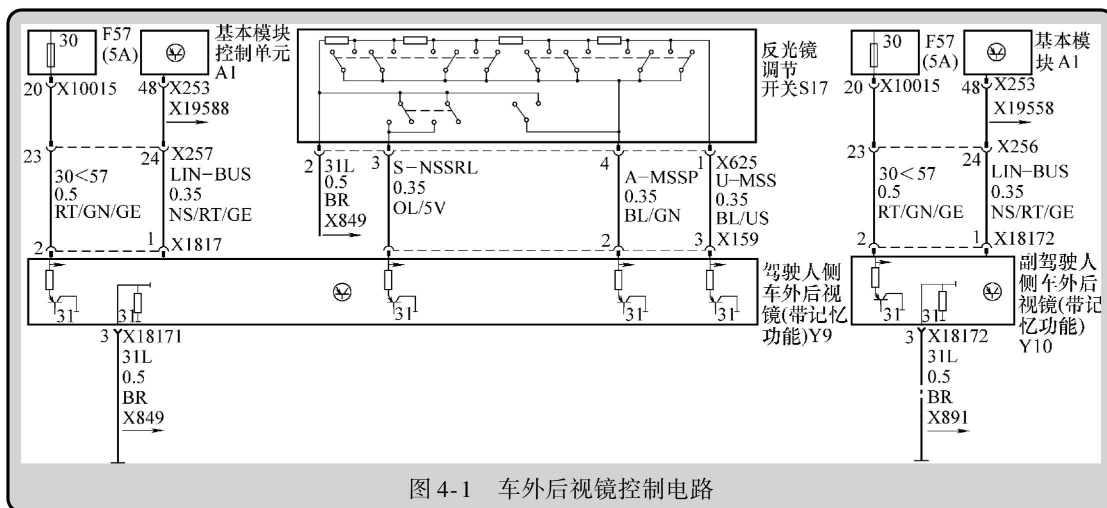


图 4-1　车外后视镜控制电路

方向由基本模块通过信息电码发送至车外后视镜电子装置。不是以前的调节方向，有开关直接控制电动机。认识到这一点，仔细分析诊断过程，进行元件测试，外后视镜能正常工作，说明从基本模块到车外后视镜电子装置，再到车外后视镜调整电动机之间应该工作正常。利用车外后视镜调整开关，车外后视镜不能正常工作，说明从车外后视镜调整开关到车外后视镜电子装置之间工作不正常。据此断定从车外后视镜调整开关到外后视镜电子装置之间必定存在断路。

扯开驾驶人侧门内衬，发现有一插头损坏。进行测量，此插头正是从车外后视镜调整开关到车外后视镜电子装置。因插头损坏已经无法修复，并且插头的一端是电子贴片线。用电烙铁将线焊接好。装复试车，车外后视镜功能正常。经询问驾驶人得知，原来前一段时间该车驾驶侧车门做过钣金，需要扯出车门内衬，在装复过程中损坏插头。

宝马 318i 轿车的车外后视镜功能都由基本模块通过 LIN 总线进行控制。所有参与的组件（车外后视镜、车外后视镜调整开关和基本模块）之间的数据交换通过 LIN 总线进行。车外后视镜电子装置具有车外后视镜调节装置、后视镜记忆功能、车外后视镜内折功能、后视镜加热装置的自诊断功能。故障通过 LIN 总线报告基本模块以便存储。本故障是人为故障，在诊断过程中之所以会误判，主要是没有理解该系统的工作原理，思想停滞在以前。现在轿车上很多组合开关都是通过 LIN 总线传递信号电码，控制原理有了很大的改变。

○ 4-154　2005 款宝马 X5 越野车车外后视镜为何无法折叠？

一辆 2005 款 3.0L 宝马 X5 越野车，驾驶人侧后视镜撞坏，更换配件装复后，出现后视镜下方的指示灯发亮但车外后视镜不能折叠和镜片角度不能调节的现象。

该车车外后视镜的折叠及镜片角度调节是由车身控制模块（BCM）控制的。接车后，首先用故障检测仪调取车身控制模块（BCM）的故障记忆，未调取到故障码。再执行元件功能测试，故障检测仪显示驾驶人侧后视镜电路短路。分析认为，该车在被撞击时导致部分导线被撞断，从而造成短路故障。接着用故障检测仪清除故障记忆，重新起动发动机，在进入测试状态的同时按下后视镜调节开关，故障检测仪显示后视镜调节电路能正常导通，说明从控制开关到车身控制模块（BCM）之间有信号联络，故障可能出在后视镜。

于是拆卸驾驶人侧车门内饰板，无意中碰到控制开关，发现车外后视镜电动机发出声响，后视镜折叠了一下，当再次按动控制开关时，左侧后视镜却又不能动作了，但副驾驶人侧倒车镜工作正常。认真查阅相关电路，并经反复试验，最终将目光锁定在新更换的后视镜插接器上，怀疑该插接器插接不良。检查发现，车外后视镜插接器与内饰板上的导线插接器接触不良。经仔细与旧件对比发现，新后视镜上的插接器尺寸偏大，当将它与内饰板上的导线插接器连接时，不能完全插入，导致接触不良。由于后视镜在折叠时工作电流较大，从而使后视镜无法折叠；但当用故障检测仪进行后视镜功能测试时所需的工作电流较小，因此故障检测仪能检测到信号，从而产生了接触良好的错误判断。于是将旧后视镜上的插接器拆下，换装到新车外后视镜上，故障排除。重新与车身控制模块（BCM）作一次匹配，故障排除。

◎ 4-155　如何排除奥迪 A6 轿车车外后视镜自动加热故障？

一辆奥迪 A6 2.4（C5）轿车，副驾驶人侧车外后视镜在着车的情况下，镜片会自动加

热，而且无限制地加热，驾驶人侧车外的后视镜正常。

经查阅相关资料，只要将车外后视镜开关打到中间位置（图 4-2），便可进入自动控制状态。查看此车确实是没有专门的车外后视镜加热开关，而且，无论把开关开到哪边，右边仍然是不停地加热，开启前后风窗玻璃加热都很正常。奇怪了，怎么会单独一个加热呢？再次查看图 4-3 所示的后视镜相关电路，发现 Z4 为驾驶人侧车外后视镜加热，通过此图可以看到，其电源来源于熔丝 S9（10A），同时熔丝 S9 的电源来源于卸荷电源 75X，而且可以看到此车外后视镜加热是直接搭铁，左、右两边加热采取了并联装置，那怎么会一边加热，另一边正常呢？再次着车，拔掉左、右



图 4-2　车外后视镜开关在中间位置

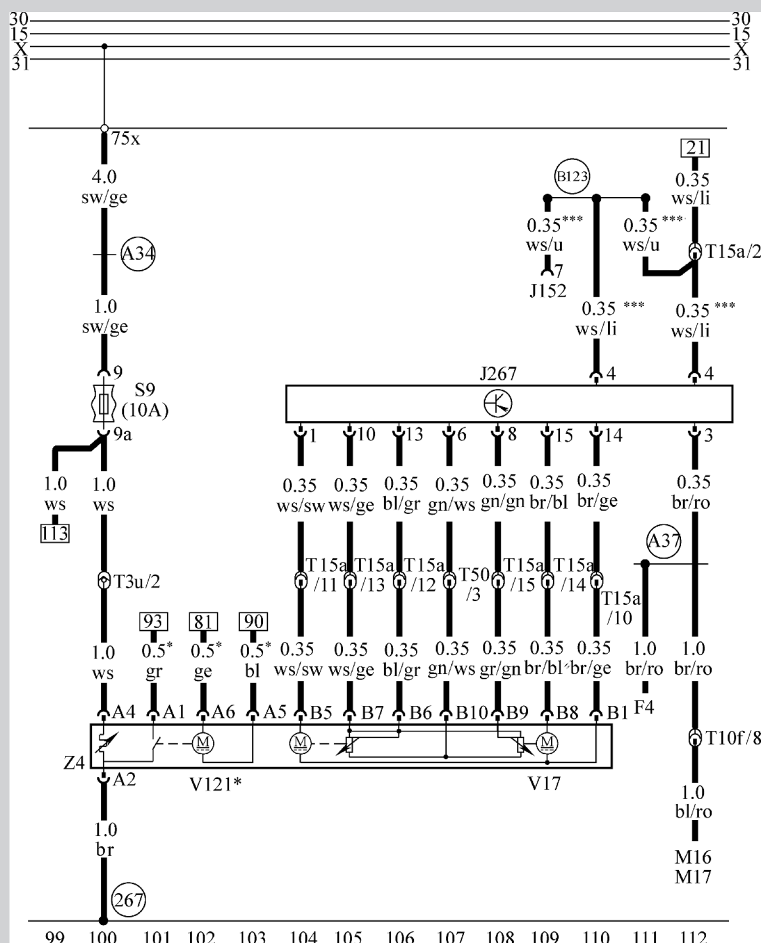


图 4-3　车外后视镜相关电路

Z4—驾驶人侧可加热车外后视镜　V121—驾驶人侧折叠车外后视镜电动机　V17—驾驶人侧车外后视镜调节电动机
F4—倒车灯开关　J267—车外后视镜记忆功能控制单元　M16—左倒车灯灯泡　M17—右倒车灯灯泡

车外后视镜线束测量，发现左、右两边的加热线一直有12V电源，那么有可能故障就在后视镜内部了，拆开一看，原来是由其中温控装置控制的（图4-4）。手指的部位就是加热线，拆开镜片发现温控器已损坏（图4-5）。

原来，每个车外后视镜在线路上都装置了一个温控器，此温控器自动根据环境温度接通和断开，以此来实现自动加热功能，至于电源供给，采取了卸荷电源，所以，正常情况下着车以后加热电源是一直有的。经测量此温控器一直处于导通状态，已损坏，故更换了车外后视镜总成，故障排除。



图4-4 车外后视镜内部

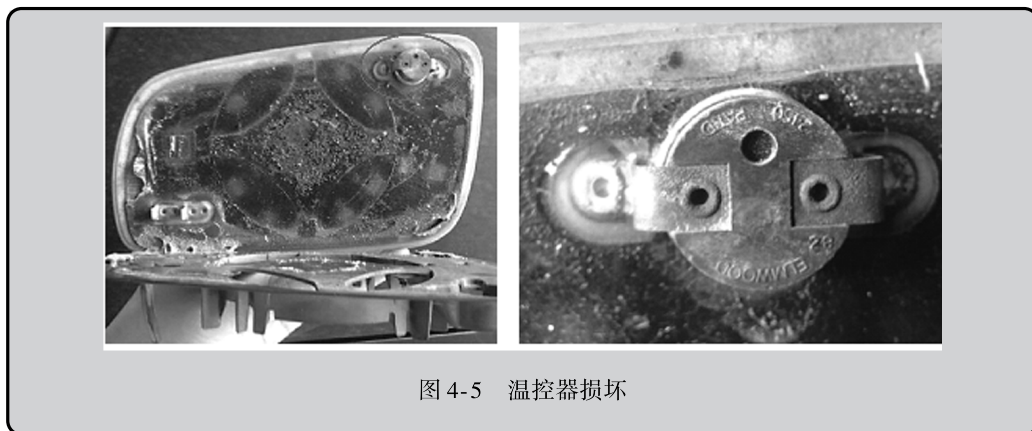


图4-5 温控器损坏

◎4-156 路虎发现3轿车车外后视镜折叠功能为何不正常？

一辆路虎发现3轿车在做新车PDI程序的驾驶人部位控制开关功能时，发现车外后视镜折叠功能不能正常工作。按动车外后视镜折叠功能按钮后，车外后视镜折叠并无折叠卡滞和异常响动现象，工作两个循环后，听到“叭”的类似熔丝熔断的响声，并且车外后视镜折叠功能也不起作用了。

经检查，副驾驶人侧脚部空间配电盒熔丝F16熔断。参阅本车型车外后视镜折叠控制原理（图4-6），进行故障分析。检查发现，熔丝F16（10A）（车外后视镜折叠控制模块电源熔丝）熔断，更换新的熔丝后，车外后视镜折叠工作2次后再次熔断。

首先进行了折叠车外后视镜机械部分的故障排除，确认无卡滞和工作阻力大的故障，排除了外部机械部分过载造成额外电流消耗的原因；其次对系统相关控制线路及组件进行数据测量，拆下右侧配电盒部位车外后视镜折叠控制模块，测量模块各端子对应的外围控制线路，用万用表测量端子1和端子3电阻值为19.2kΩ，端子5负极接线的正常阻值为0.8Ω，端子4电压为12.5V，端子2控制开关通路测量工作正常。最后，与同车型用同样的方法测量对比外部测量数据基本一样，可以确定外部部件和线路的性能是正常的，并不存在短路和过载的现象。把故障车上的控制模块安装到其他车辆上进行试验，发现工作几次后再按动车

外后视镜折叠开关，车外后视镜却停止工作了。用同样的方法把另外车辆上的控制模块安装到故障车上试验，相同次数却未见故障出现。

由此可以认定为车外后视镜折叠控制模块控制时临时性停止响应，并有内部短路过载的现象造成此故障。更换此控制模块后，故障排除。

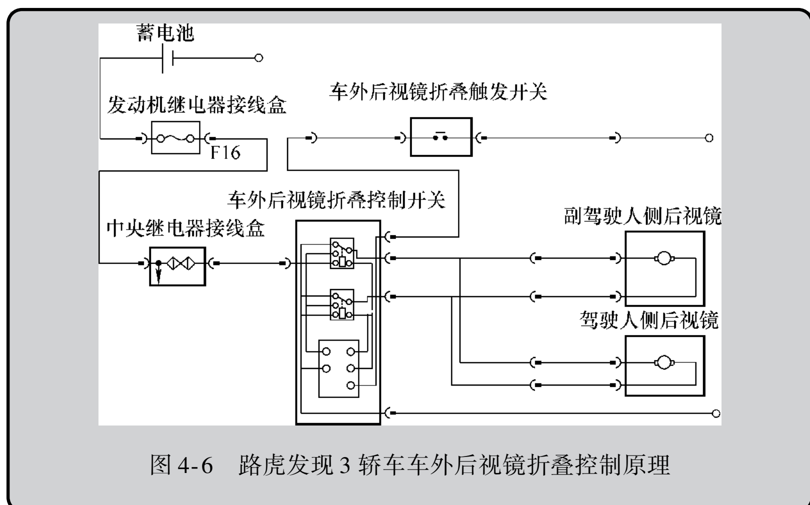


图 4-6　路虎发现 3 轿车车外后视镜折叠控制原理

○ 4-157　2007 款迈腾轿车副驾驶人侧车外后视镜为何折叠后不能正常恢复？

一辆 2007 款一汽大众迈腾 1.8TFSI 轿车，副驾驶人侧车外后视镜折叠后不能正常恢复，而且驾驶人侧车外后视镜出现了延迟折叠的现象（约延迟 20s）。

首先用 VAS 5051 检测，在通道 52 副驾驶人侧车门控制单元内存储有故障码 00942——副驾驶人侧车外后视镜折叠电动机 V122 电路中有电气故障。此故障为非偶发性故障，清除后马上又出现。根据迈腾轿车车外后视镜相关电路，分析车外后视镜折叠控制电路为车外后视镜调整、加热、收折功能开关总成通过端子 T6aq/5 将信号传到驾驶人侧车门控制单元 J386 的端子 T32a/19，再通过总线最终到副驾驶人侧车门控制单元 J387，经内部电路（图 4-7）处理，通过副驾驶人侧车门控制单元 J387 的端子 T161/l5（蓝色线）和副驾驶人侧车门控制单元 J387 的端子 T161/14（紫色线）连接副驾驶人侧车外后视镜折叠电动机 V122。

用手转动副驾驶人侧车外后视镜外壳，发现找不到正常中间点位置，类似于在驾驶人侧车外后视镜处于折叠状态时，手动打开也无中间点位置一样。但副驾驶人侧车外后视镜手动折叠明显有机械零件的松脱感，初步分析为在驾驶人进行折叠功能后，因副驾驶人侧车外后视镜电动机内部出现电子机械调整定位故障，导致电动机不能识别车外后视镜的正常折叠状态，因而出现了车外后视镜折叠电动机 – 副驾驶人侧 V122 电路中出现电器故障。

通过 VAS 5051 在驾驶人侧车身控制单元 J386 进行 03 自诊断，故障现象依然存在，更证实了副驾驶人侧车外后视镜折叠电动机执行元件损坏，本着确定最终执行元件故障的思路，维修人员拆掉了副驾驶人侧车门内衬，对连接折叠电动机的蓝色线和紫色线进行测量，结果见表 4-1。经测试说明控制单元控制电路正常，完全确定为副驾驶人侧车外后视镜控制总成故障。更换副驾驶人侧车外后视镜总成，故障排除。

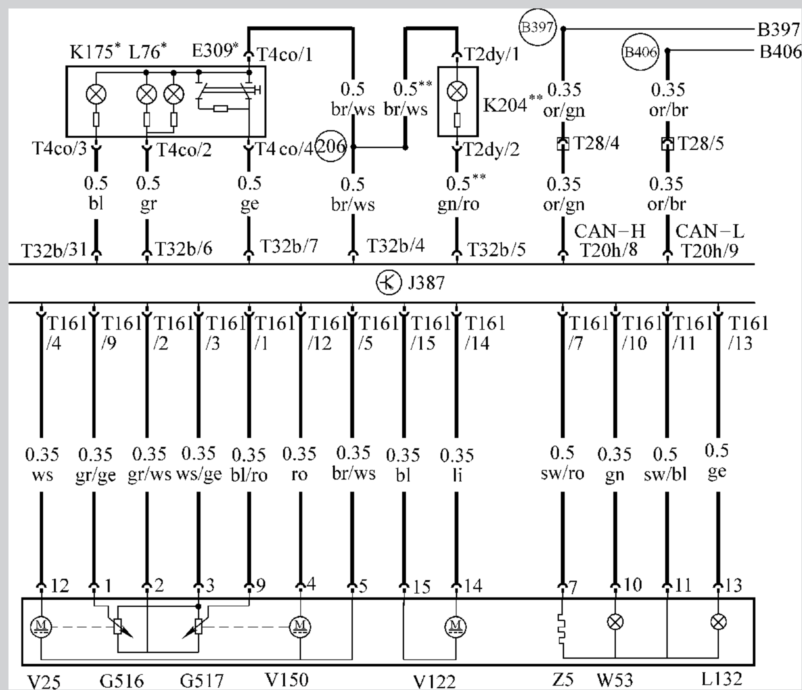


图 4-7　迈腾轿车副驾驶人侧车外后视镜电路

E309—副驾驶人侧车内连锁按钮　G516—副驾驶人侧车外后视镜水平方向调节电位计　G517—副驾驶人侧后视镜垂直方向调节电位计　J387—副驾驶人侧车门控制单元　K175—副驾驶人侧车内连锁指示灯　K204—副驾驶人侧中控门锁安全功能指示灯　L76—按钮照明灯　L132—副驾驶人侧车外后视镜中的侧面转向信号灯　V25—副驾驶人侧后视镜调节电动机　V122—副驾驶人侧车外后视镜折叠电动机　V150—副驾驶人侧车外后视镜调节电动机　W53—副驾驶人侧车外后视镜中的登车照明灯　Z5—副驾驶人侧可加热车外后视镜

表 4-1　实测折叠电动机控制线

收折开关	关闭	开启	备注
紫色线电压	0V	12V	功能启用后延迟 20 ~ 25s
蓝色线电压	12V	0V	无

◎ 4-158　2009 款迈腾轿车车外后视镜为何工作不正常？

一辆 2009 款一汽大众迈腾 1. 8TSI 轿车，配备了自动变速器，将变速杆置于 R 位时，副驾驶人侧车外后视镜不向地面偏转。正常情况下，当将变速杆置于 R 位时，副驾驶人侧车外后视镜应该向地面偏转一定角度，以利于驾驶人看清后部地面的情况。挂倒档时车外后视镜附近发出“咔咔”的连续响声，现在出现只要将钥匙插入点火开关，也会听到“咔咔”的响声。

遥控打开车门，将钥匙插入点火开关，此时就听到副驾驶人侧车外后视镜发出响声，响

声停止后挂入倒档，发现副驾驶人侧车外后视镜不偏转，发出的响声就像是电动机齿轮磨损后打滑声音一样。通过驾驶人侧操控开关调节车外后视镜，4 个方向的调节均正常。

对车外后视镜的偏转功能进行手动设置，即重新存储（设置完座椅的记忆后，挂入倒档，将车外后视镜调到照地位置，再按一下记忆键），在听到提示音后表明存储成功，但检查发现车外后视镜的偏转功能依旧没有。既然车外后视镜的方向可以手动调整，那就说明车外后视镜的电动机齿轮没有发生打滑。找到如图 4-8 所示的车外后视镜控制电路，可以看到副驾驶人侧车门控制单元 J387 从端子 T20h/8 和端子 T20h/9 的 CAN 总线得到倒车信号后，控制副驾驶人侧车外后视镜调节电动机 V150 工作执行偏转功能。而且，在打开点火开关后 CAN 总线激活，副驾驶人侧车门控制单元 J387 对各执行元件进行自检，如果车外后视镜不在初始位置，则需要调整到初始位置（记忆的个性位置）。通过驾驶人侧车外后视镜操控开关调节车外后视镜时，由车外后视镜操控开关发出的指令经过 CAN 总线传递到副驾驶人侧车门控制单元 J387，再由副驾驶人侧车门控制单元 J387 控制车外后视镜电动机工作。

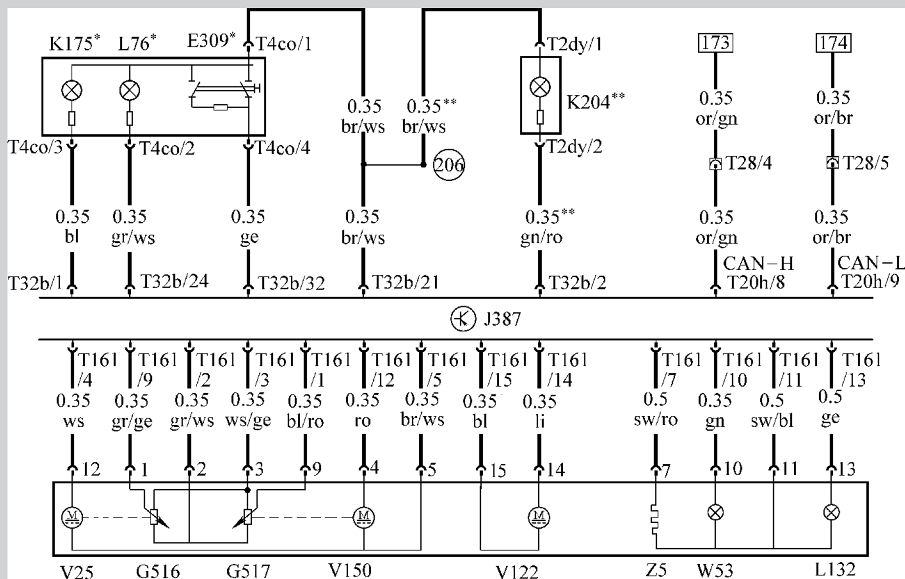


图 4-8　车外后视镜控制电路

E309—副驾驶人侧车内连锁按钮　G516—副驾驶人侧车外后视镜水平方向调节电位计　G517—副驾驶人侧后视镜垂直方向调节电位计　J387—副驾驶人侧车门控制单元　K175—副驾驶人侧车内连锁指示灯　K204—副驾驶人侧中控门锁安全功能指示灯　L76—按钮照明灯　L132—副驾驶人侧车外后视镜中的侧面转向信号灯　V25—副驾驶人侧车外后视镜调节电动机　V122—副驾驶人侧车外后视镜折叠电动机　V150—副驾驶人侧车外后视镜调节电动机　W53—副驾驶人侧车外后视镜内的登车照明灯　Z5—副驾驶人侧可加热车外后视镜

经过以上分析，决定先检查电动机在各个状态下的工作电压，如果电压没有问题，则再检查线路，最后检查控制单元，因为控制单元损坏的可能性不大。在测量线路时，发现没有打开点火开关时电动机的工作电压为 0.94V，打开点火开关后为 6V，这时电动机发出“咔咔”的声响但不动作，这是因为电压明显低于 12V 的工作电压。操纵驾驶人侧车外后视镜调节开关时，测量电动机的工作电压为 12V，电动机能够正常工作。通过以上检查，说明控

制电路没有问题，那么为什么手动调整时的电压为 12V 呢？这是因为车外后视镜的控制指令都是由副驾驶人侧车门控制单元 J387 发出的。曾维修过一辆迈腾轿车，该车通过驾驶人侧车门上的开关控制行李箱盖开启无效，而遥控开启正常，最终的故障原因是行李箱盖的状态开关始终为开启状态，**遥控指令优先于驾驶人侧车门按钮的控制，所以遥控可以开启行李箱盖。**而对于这辆车外后视镜工作不正常的迈腾轿车，也就是说驾驶人侧车外后视镜操控开关的指令要优先其他控制指令。于是拔掉两个电动机模块，再测量工作电压时发现电压恢复到正常的 12V，至此问题明朗，是后视镜的两个调节电动机出现故障导致工作电压变小。测量电动机电阻为 24. 7Ω（图 4-9a），找到新的电动机测量，发现阻值相差很大，新电动机的电阻为 74. 9Ω（图 4-9b）。更换新的电动机后测量其工作电压为 12V（图 4-10），挂倒档时车外后视镜偏转功能恢复正常。

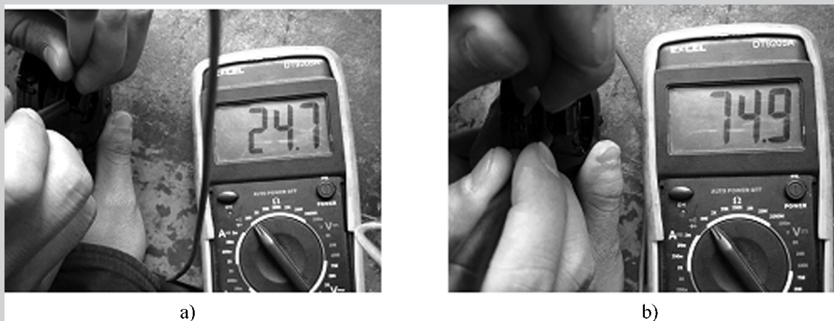


图 4-9 测量电动机的电阻

a）旧电动机 b）新电动机



图 4-10 测量新电动机的工作电压

◎ 4-159 2006 款劲情轿车继电器为何异响？

一辆 2006 款上海大众波罗（POLO）劲情轿车，该车每次早晨起动车辆后，车内下部会无规律地传出“嗒嗒”声，当车辆达到正常工作温度后，响声消失。

试车起动，确定声音来自驾驶人侧仪表台下面的中央网络控制单元，异响声持续了约 15min。此异响声应该是中央网络控制单元内的继电器吸合声。该车中央网络控制单元控制

着多种用电器，包括喇叭、刮水器、中控门锁、电动车窗玻璃升降器、车外后视镜和加热装置、后风窗玻璃加热装置及遥控器等。先检查后风窗玻璃加热装置及车外后视镜加热装置，断开了后风窗玻璃加热控制开关的线路插头，待车辆降温后，试车异响声依旧，表明故障不在此段线路上；继续断开车外后视镜加热开关的插头 T6x/1（图 4-11），待车辆降温后，试车发现异响声消失了，看来问题就出在此段线路上。

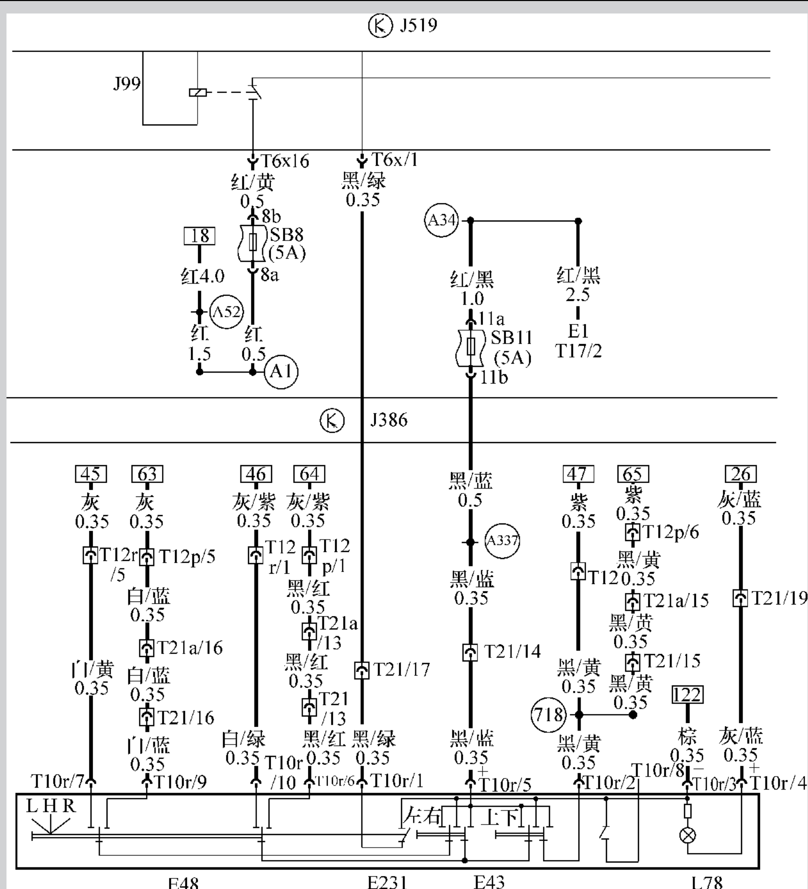


图 4-11 可加热车外后视镜相关控制电路

E1—车灯开关（在仪表板左侧中部） E43—驾驶人侧车外后视镜调节开关 E48—驾驶人侧车外后视镜调节转换开关 E231—驾驶人侧车外后视镜加热开关 J99—可加热车外后视镜继电器（在车载网络控制单元内） J386—驾驶人侧车门控制单元 J519—车载网络控制单元（在仪表板左侧下方） L78—车外后视镜调节开关照明灯

试着拔下驾驶人侧车门内饰板上的车外后视镜调节旋钮（图 4-12），同时安装好中央网络控制单元上的插头 T10r/1，等待冷车后继续试车。待车辆降温后，试车故障没有出现。在反复拆卸后视镜调整按钮期间，发现只要插头略微受力，车厢底部就会传来“嗒嗒”的异响声。可以肯定故障点就在车外后视镜调节按钮上。在更换驾驶人侧车外后视镜调整按钮后，试车故障排除。



图 4-12 车外后视镜调节旋钮

◎ 4-160 2006 款帕萨特领驭轿车为何左、右两侧车外后视镜都不能调节？

一辆 2006 款上海大众帕萨特领驭 1. 8T 尊贵版轿车，配备了手动变速器，行驶里程为 21 万 km，左、右两侧后视镜无法工作。该车曾更换过后视镜开关。

该车的**舒适系统是采用 CAN 数据总线的舒适系统，车外后视镜控制的流程是控制单元接收与识别出开关信号，输出执行指令控制调节电动机工作，或向数据总线发出信息，让另一个控制单元接收并输出执行指令。**

帕萨特领驭轿车车外后视镜控制电路（CAN 总线）如图 4-13 所示，驾驶人侧车外后视镜调节转换开关 E48 和驾驶人侧车外后视镜调节开关 E43 的信号发送对象是驾驶人侧车门控制单元 J386，驾驶人侧车外后视镜调节转换开关 E43 和驾驶人侧车外后视镜调节开关 E48 均只有一根信号线与驾驶人侧车门控制单元 J386 相连，开关触点控制搭铁。E43 内部并联 4 个阻值不同（其中一个为 0Ω）的电阻，在驾驶人侧车门控制单元 J386 的端子 T29a/3 预置 12V 电压的条件下，通过开关接入不同的电阻形成相应的电位，驾驶人侧车门控制单元 J386 可以识别出水平调节（X +、X -）与垂直调节（Y +、Y -）的请求信号。同理，驾驶人侧车身控制单元 J386 根据驾驶人侧车外后视镜调节转换开关 E48 两个阻值不同的电阻形成的电位，可以识别出调节驾驶人侧车外后视镜或副驾驶人侧车外后视镜的请求信号。

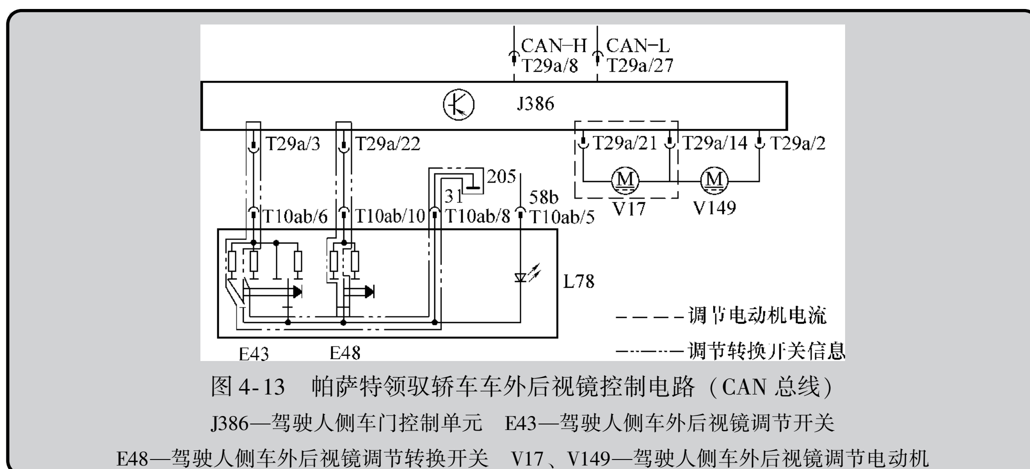


图 4-13 帕萨特领驭轿车车外后视镜控制电路（CAN 总线）

J386—驾驶人侧车门控制单元 E43—驾驶人侧车外后视镜调节开关

E48—驾驶人侧车外后视镜调节转换开关 V17、V149—驾驶人侧车外后视镜调节电动机

需要调节驾驶人侧车外后视镜时，驾驶人侧车门控制单元J386直接输出指令，执行电流流过驾驶人侧垂直或水平调节电动机V17和V149，需要调节副驾驶人侧车外后视镜时，驾驶人侧车门控制单元J386通过CAN数据总线将请求信息传输到副驾驶人侧车门控制单元J387，副驾驶人侧车门控制单元J387接收识别后输出指令，执行电流流过副驾驶人侧垂直或水平调节电动机V25和V150。

检查该车舒适系统的其他功能（如电动车窗、中控门锁与室内灯等）均无异常，连接VAS 5052诊断仪查询舒适系统控制单元J393，无故障记忆，这些细节都说明舒适系统供电没有问题。开启车灯开关至示廓灯档，新换开关上的背景灯没有发亮。

点击测量值功能选项，读取3组的测量值为未操作、未操作、未安装、断开，2区是驾驶人侧车外后视镜调节转换开关E48的信号示值，将驾驶人侧车外后视镜调节转换开关E48置于驾驶人侧位置，2区出现向后移动的示值，然后恢复到未操作的显示；置于副驾驶人侧位置，未操作的测量值没有变化。1区是驾驶人侧车外后视镜调节开关E43的测量值，将驾驶人侧车外后视镜调节转换开关E48转到副驾驶人侧位置，朝左右、上下方向按动驾驶人侧车外后视镜调节开关E43，仅出现了X+的测量值，其余的X-、Y+与Y-都没有显示。4区是车外后视镜加热信号的测量值，当驾驶人侧车外后视镜调节转换开关E48处于加热位置时，示值依旧显示断开。这些事实表明，车外后视镜开关的大部分信号没有输入驾驶人侧车门控制单元J386，故障点被逻辑地推定为后视镜开关。出现X+的示值时，驾驶人侧车门控制单元J386虽然接收到了水平调节的请求信息，但无法确定需要调节哪一侧后视镜，驾驶人侧后视镜水平调节电动机V149当然不能动作。

再次领出新的后视镜开关装上，故障依旧没有排除。开启车灯开关至示廓灯档，车外后视镜开关上的背景灯还是没有发亮。这说明开关可能有问题，进一步拓展思路，考虑到领驭轿车配置LIN总线的舒适系统中，车外后视镜的调节采用传统的开关电路控制（电源→开关→调节电动机类型），虽然开关插接器形状与插针数量相同，但插针定义不同，新换的开关很有可能是使用在传统开关电路上的那种。

脱开车外后视镜开关线束侧黑色插接器T10ab，用万用表测量端子T10ab/8与搭铁之间的电阻为1.0Ω，搭铁良好。如图4-14所示，测量端子T10ab/10上驾驶人侧车身控制单元J386预置电压为11.33V，发光二极管试灯发亮，表明驾驶人侧车身控制单元J386及其与驾驶人侧车外后视镜调节转换开关E48之间的连线正常。接入0.950kΩ的电阻来模拟驾驶人侧车外后视镜调节转换开关E48的信号，3组2区的测量值显示为驾驶人侧，接入内阻为1.3MΩ

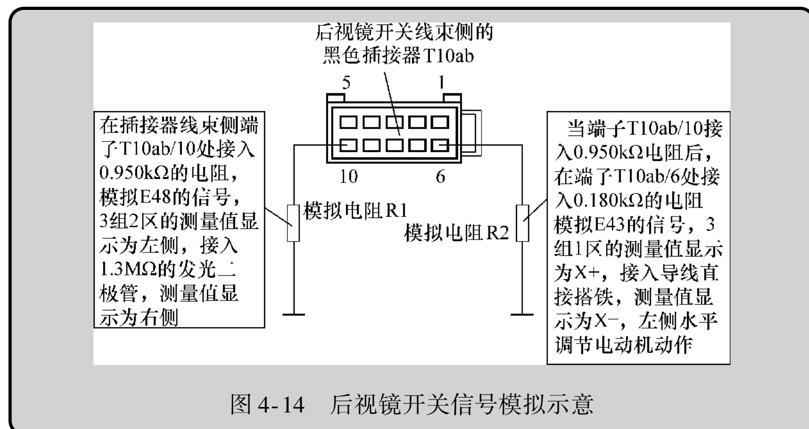


图4-14　后视镜开关信号模拟示意

的发光二极管，测量值显示为副驾驶人侧。用万用表测量端子 T10ab/6 上的预置电压也为 11.33V，发光二极管试灯亮起，表明驾驶人侧车身控制单元 J386 及其与驾驶人侧车外后视镜调节开关 E43 之间的连线正常，当端子 T10ab/10 接入 0.950kΩ 的电阻后，在端子 T10ab/6 处再接入 0.180kΩ 的电阻模拟驾驶人侧车外后视镜调节开关 E43 的信号，3 组 1 区的测量值显示为 X+，接入的导线直接搭铁，测量值为 X-，与此同时，驾驶人侧车外后视镜水平调节电动机 V149 动作。用同样的方法模拟副驾驶人侧车外后视镜开关信号，副驾驶人侧车外后视镜水平调节电动机 V150 也动作。

从模拟车外后视镜开关信号的结果得出结论，驾驶人侧车身控制单元 J386 接收信号后，可以控制驾驶人侧车外后视镜电动机工作，可以向副驾驶人侧车身控制单元 J387 传输数据，副驾驶人侧车身控制单元 J387 也可以接收数据和控制副驾驶人侧车外后视镜电动机工作，这样故障就锁定在车外后视镜开关上。更换适用于 CAN 总线舒适系统的车外后视镜开关，故障排除。

◎4-161　新甲壳虫轿车副驾驶人侧车外后视镜为何无法加热？

一辆新甲壳虫轿车，VIN 为 WVWZZZ9CZ3M××××××，副驾驶人侧车外后视镜加热功能失效。

先用 VAS 5051B 进行故障诊断，发现无任何常见故障，查阅如图 4-15 所示的车外后视镜相关电路。Z5 是副驾驶人侧可加热车外后视镜，V150 和 V25 分别是副驾驶人侧车外后视镜水平及垂直调节电动机，由于无法加热，所以重点分析副驾驶人侧可加热车外后视镜 Z5，通过电路可以发现，副驾驶人侧可加热车外后视镜 Z5 正极端子白色线连接端口 65，负极端子棕/蓝色线连接端口 116，查找端口 65 所连接的元器件，如图 4-16 所示。

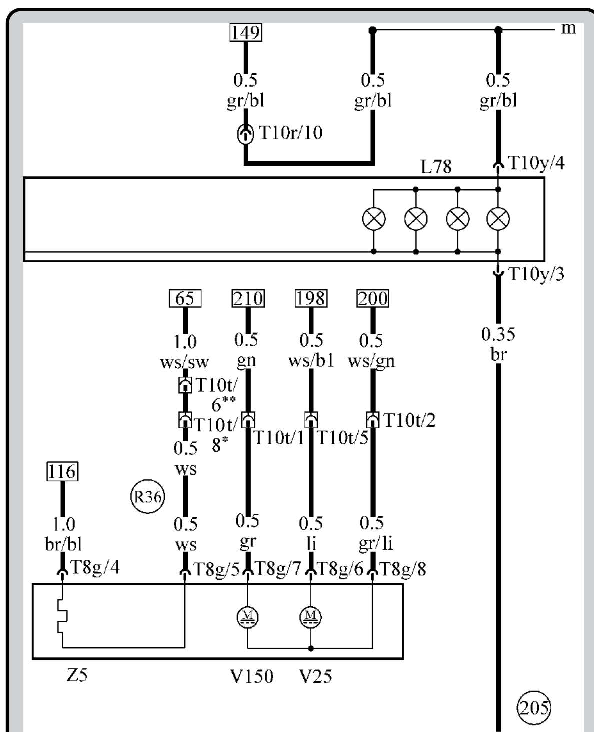


图 4-15　车外后视镜相关电路
V150、V25—副驾驶人侧车外后视镜调节电动机
Z5—副驾驶人侧可加热车外后视镜
L78—后视镜调节照明组合

端口 65 位置直接连接可加热车外后视镜继电器 J99，并且从图 4-16 中可以看出，该继电器端口 8 同时控制驾驶人侧可加热车外后视镜 Z4。因此，打开驾驶人侧车外后视镜加热开关发现该功能正常，因此，可以判定可加热车外后视镜继电器 J99 无故障，故障可能存在于可加热车外后视镜本身。将副驾驶人侧车外后视镜镜片拆下，将副驾驶人侧可加热车外后视镜 Z5 的正、负极连接万用表的正、负极，选择电阻档，发现该元器件电阻高达 322.8Ω，如图 4-17 所示。

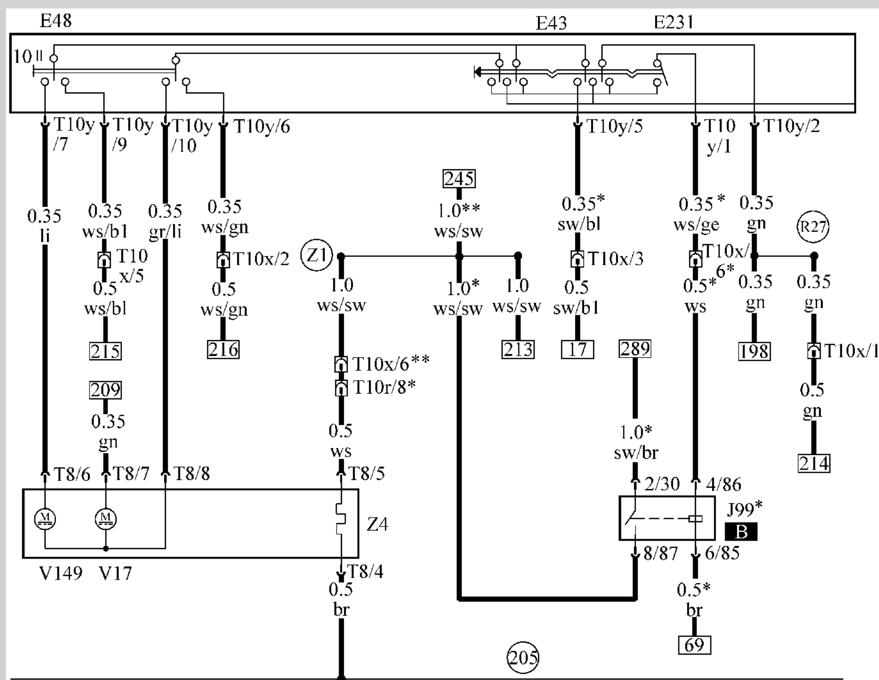


图 4-16　与 Z7 相关电路

E43—车外后视镜调节开关　E48—车外后视镜调节转换开关　E231—车外后视镜加热按钮　J99—可加热车外后视镜继电器　V17、V149—驾驶人侧车外后视镜调节电动机　Z4—驾驶人侧可加热车外后视镜

因而怀疑是驾驶人侧可加热车外后视镜 Z4 内部的电热丝熔断或者内部线圈接触不良，为了证实该猜测正确，将驾驶人侧车外后视镜镜片拆下，测量后发现驾驶人侧可加热车外后视镜 Z4 内部电熔丝的阻值为 10Ω 左右，大大低于副驾驶人侧可加热车外后视镜 Z5，根据欧姆定律（$I = U/R$），且供电电压为 12V，推算出经过副驾驶人侧可加热车外后视镜 Z5 内部电熔丝的电流为 0.037A，而经过驾驶人侧可加热车外后视镜 Z4 内部电熔丝的电流为 1.2A。因而确认该故障是由副驾驶人侧车外后视镜 Z5 内部电热丝损坏引起的，更换副驾驶人侧可加热车外后视镜 Z5 内部的电热丝，故障排除。在平时使用有外后视镜加热功能的控制开关，应该将开关位置拨到加热档以后再拨回 L 位置或者 R 位置，否则将会导致车外后视镜加热器烧毁。

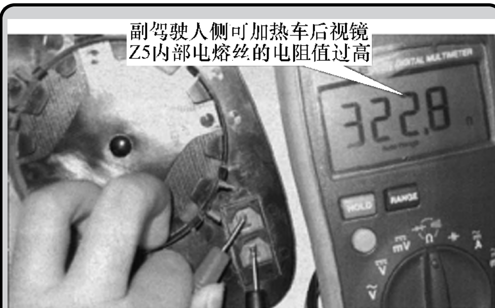


图 4-17　测量副驾驶人侧可加热车外后视镜 Z5 的电阻

◎ 4-162　皇冠轿车为何中控门锁、车窗及车外后视镜均失灵？

一辆一汽丰田皇冠 GRS188L 轿车，配置了 2.5L5GR－FE 发动机，行驶里程为 9.5 万

km。用遥控器操作开、闭锁，各门锁机构无法正常工作；同样，用驾驶人侧电动车窗主开关操作中控门锁也无法工作；控制各电动车窗玻璃升降器工作，除了驾驶人侧能正常工作，其他都不行，各电动车窗单独控制正常；另外，按车外后视镜按钮，后视镜也失灵，同时车辆起动后防盗指示灯还一直闪烁。这么多故障，最有可能是通信总线出现问题了。

用诊断仪 IT－Ⅱ进行检测，如图 4-18 所示。发现与车身相关的控制单元都无法进入（用＊表示），且在网关控制单元中存储有故障码 B1214——车门系统通信总线（＋B 短路），如图 4-19 所示。此故障码说明车门系统通信总线（BEAN）电路和＋B 蓄电池系统短路。查看相关维修手册，与之相关的控制单元和线路如图 4-20 所示。查看车门系统通信总线（BEAN）。那到底是哪条线路出现了＋B 短路了呢？此车驾驶人侧车门出过事故，于是拆下驾驶人侧车门内饰板，依次断开副驾驶人侧车门控制单元、多路传输网络主开关（电动车窗主开关），故障依旧。断开插头 D19，测量驾驶人侧车门控制单元的车门系统通信总线，MPX2 端子有 12V 电压，不正常。用测电笔测量发现发光二极管无法发亮，说明是虚电。很明显，此段线路及相关的控制单元出现问题了。



图 4-18　车身总线检测



图 4-19　故障码 B1214

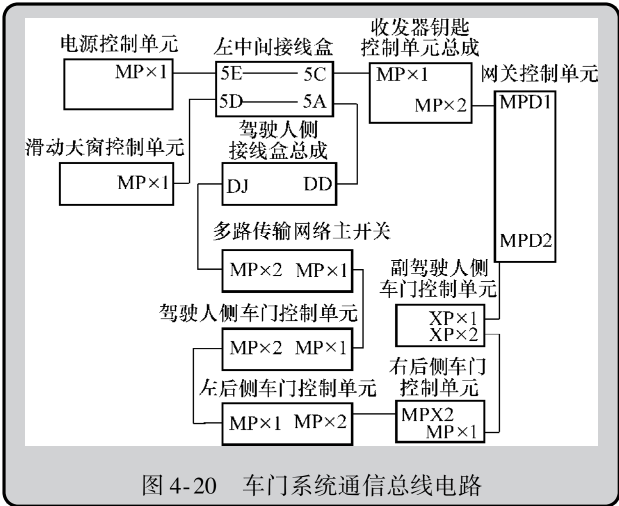


图 4-20　车门系统通信总线电路

查看相关电路，发现与之相连的是左后侧车门控制单元，拆下左后侧车门饰板，断开左后侧车门控制单元的插头R11，故障依旧。于是断开左侧前、后两个车门控制单元，测量左后侧车门控制单元插头R11的端子MPX1的电压还是12V，说明连接前、后两个车门ECU的线路出现了+B短路。连接前、后ECU有两个插接器，当断开插接器BD1时，发现了问题所在，如图4-21所示。由于此插接器进水导致与相邻端子的电源线+B导通，从而产生这个故障。最后处理插接器BD1的插头，故障排除。


图4-21　插接器BD1的插头

◎4-163　卡罗拉轿车副驾驶人侧车外后视镜为何不能调整？

一辆一汽丰田卡罗拉副驾驶人侧车外电动后视镜不能工作，驾驶人侧车外后视镜工作正常。

接车后确认故障现象，对驾驶人侧电动车外后视镜组合开关进行测试操作：当把开关选择驾驶人侧时，对驾驶人侧电动车外后视镜进行操作，工作正常；而当对副驾驶人侧电动车外后视镜进行测试时，则发现各个方向工作都不正常。

根据图4-22所示的卡罗拉轿车电动车外后视镜电路，使用开关总成中的选择开关（Select Switch）对驾驶人和副驾驶人两侧车外后视镜进行选择控制，方向控制开关（Operation Switch）进行上、下、左、右四个方向的控制。

当选择开关拨向右边，选择开关的Right触点闭合，通过端子2和端子3跟副驾驶人侧电动车外后视镜总成H2的端子3和端子5连通，再通过方向控制开关对副驾驶人侧电动车外后视镜进行上、下、左、右四个方向的控制。电流方向分别为：

① 向左调整：电源→ACC熔丝→方向控制开关Left触点→选择开关Right触点→插头HE2→副驾驶人侧电动车外后视镜总成H2的端子3→电动机MH→插接器E56→方向控制开关Left/Up触点→负极搭铁。

② 向上调整：电源→ACC熔丝→方向控制开关Up触点→选择开关Right触点→插头HE2→副驾驶人侧电动车外后视镜总成H2的端子5→电动机MV→插接器E56→方向控制开关Left/Up触点→负极搭铁。

③ 向右调整：电源→ACC熔丝→方向控制开关Right/Down触点→插接器E56→插头HE1→副驾驶人侧电动车外后视镜总成H2的端子4→电动机MH→插接器HE2→选择开关Right触点→方向控制开关Right触点→负极搭铁。

④ 向下调整：电源→ACC熔丝→方向控制开关Right/Down触点→插接器E56→插接器HE1→副驾驶人侧电动车外后视镜总成H2端子4→电动机MV→插接器HE2→选择开关Right触点→方向控制开关Down触点→负极搭铁。

经以上分析不难看出，由于故障现象中驾驶人侧电动车外后视镜工作正常，所以可以判断驾驶人侧和副驾驶人侧电动车外后视镜共用的线路应该正常，包括电源 ACC 熔丝至开关总成的线路、开关搭铁端线路、方向控制开关本身。故障可能出在单独控制副驾驶人侧电动车外后视镜的线路，又由于副驾驶人侧电动车外后视镜上、下、左、右四个方向都不工作，那么可能存在的故障点为选择开关两个触点同时接触不良、选择开关至副驾驶人侧电动车外后视镜总成两条线路同时断路、副驾驶人侧电动车外后视镜总成损坏、副驾驶人侧电动车外后视镜至插接器 E56 断路。拆开副驾驶人侧车门内饰板，拆下插接器 HE2 和 HE1，用试灯进行线路测试，点火开关处于 ON 位置，将选择开关打向右边，将方向选择开关拨向 Left 或 Up，测量插接器 HE2 开关端子 3 和端子 12，试灯亮，将方向选择开关打向 Right 或 Down，测量插接器 HE1 开关端子 5，试灯不亮，故障点确定为插接器 HE1 的端子 5 至插接器 E56 断路，如图 4-22 中椭圆圈所示。找到断路点，对线路进行修复，故障排除。

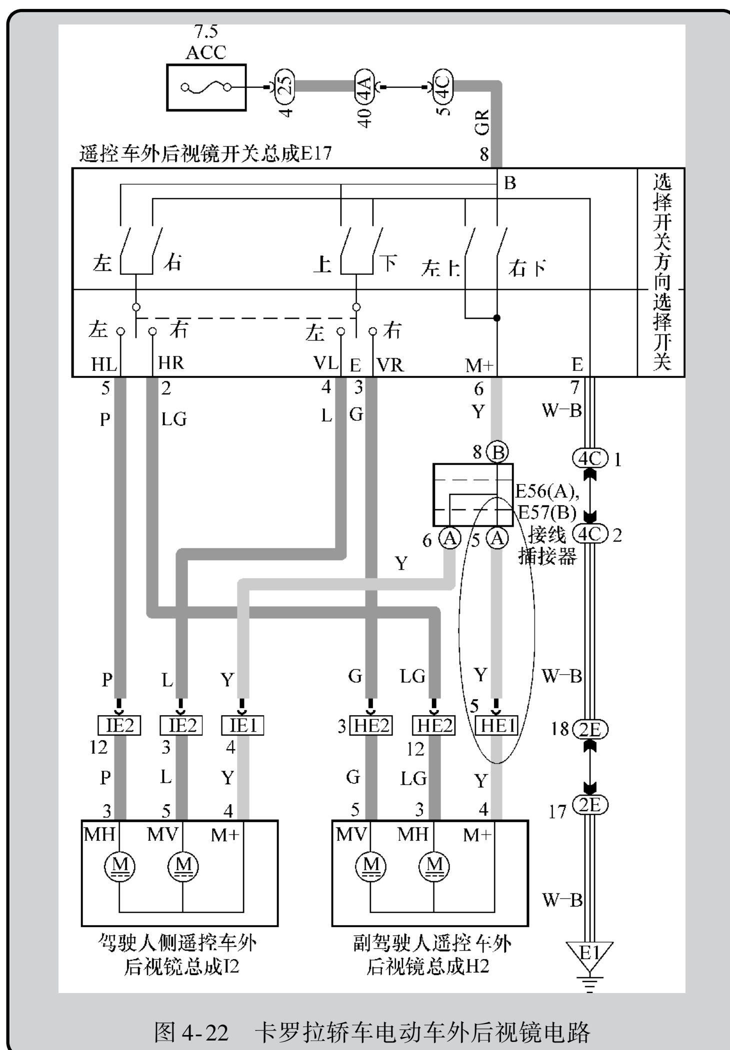


图 4-22　卡罗拉轿车电动车外后视镜电路

◎ 4-164　2008 款卡罗拉轿车为何遥控车外后视镜不工作？

一辆 2008 款一汽丰田卡罗拉轿车，行驶时驾驶人侧遥控车外后视镜突然不能工作，而副驾驶人侧工作正常。

对故障进行确认后，发现副驾驶人侧车外后视镜上、下、左、右都可正常调整，说明遥控车外后视镜开关总成应该没有问题，更换驾驶人侧遥控车外后视镜总成，故障依旧。怀疑是驾驶人侧车外后视镜电路方面有问题。

从维修手册电路上可以看出，ACC 熔丝控制驾驶人侧和副驾驶人侧遥控车外后视镜的供电，遥控车外后视镜开关为组合开关，结构比较复杂，由上、下两部分即两个开关组成，分别为方向控制开关（Operation Switch）和选择开关（Select Switch）。分析该电路的电流流向，以便于找出控制驾驶人侧遥控车外后视镜的元器件。遥控车外后视镜电路如图 4-23 所示。

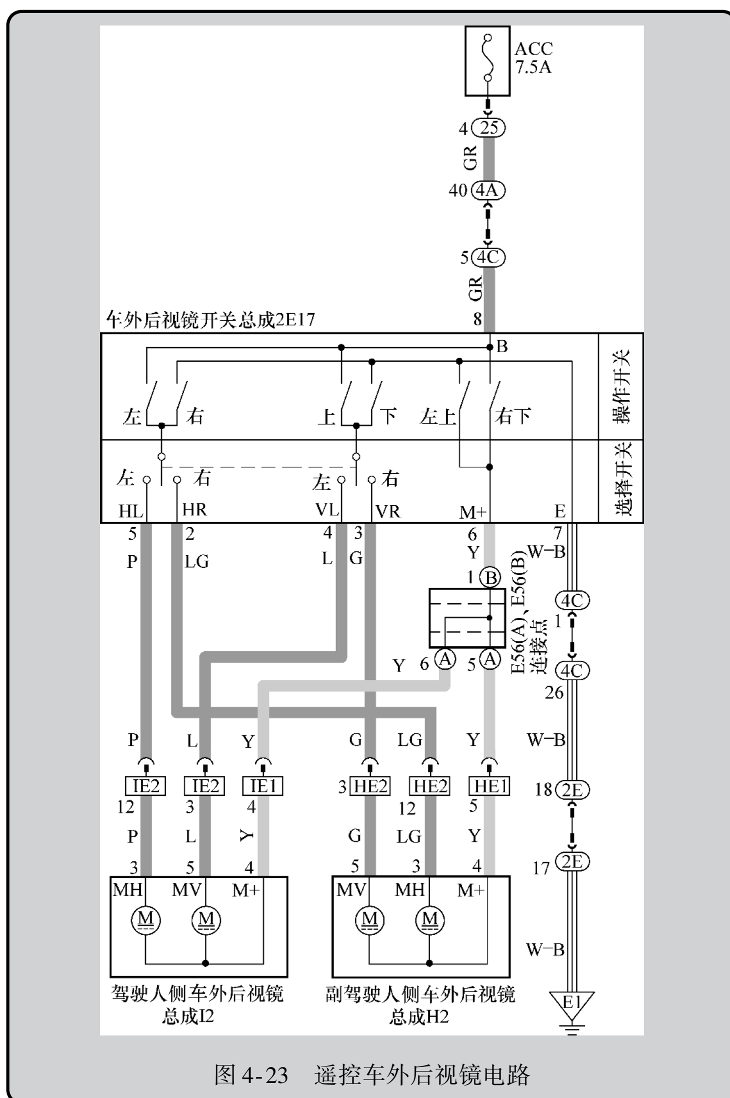


图 4-23　遥控车外后视镜电路

1）驾驶人侧遥控车外后视镜向左调整。将选择开关的 left 触点闭合，方向控制开关的 left 和 left up 触点闭合，电流经 ACC 熔丝流过组合开关 left 触点，再流经插头 IE2，再流经电动机 I2 的端子 3，再由电动机 I2 的端子 4 流出，再流经接线插接器 E56，再流经方向控制开关的 left up 触点，最后流经搭铁线。

2）驾驶人侧遥控车外后视镜向右调整。选择开关的 left 触点闭合，方向控制开关的 right 触点和 right down 触点闭合，电流经 ACC 熔丝流过组合开关 right down 触点，再流经接线插接器 E56，再流经插头 IE1，再流经电动机 I2 的端子 4，再由电动机 I2 的端子 3 流出，再流经插头 IE2，再流经方向控制开关的 Right 触点，最后流经搭铁线。

3）驾驶人侧遥控车外后视镜向上调整。选择开关的 left 触点闭合，方向控制开关的 up 触点和 left up 触点闭合，电流经 ACC 熔丝流过组合开关的 up 触点，再流经插头 IE2，再流经电动机 I2 的端子 5，再由电动机 I2 的端子 4 流出，再流经插头 IE1，再流经接线插接器 E56，再流经方向控制开关的 left up 触点，最后流经搭铁线。

4）驾驶人侧遥控车外后视镜向下调整。选择开关的 left 触点闭合，方向控制开关开关的 down 触点和 right down 触点闭合，电流经 ACC 熔丝流过组合开关 right down 触点，再流经接线插接器 E56，再流经插头 IE1，再流经电动机 I2 的端子 4，再由电动机 I2 的端子 5 流出，再流经插头 IE2，再流经方向控制开关的 down 触点，最后流经搭铁线。

经以上分析不难看出，插头 IE2、插头 IE1 和接线插接器 E56 中的任意一个有松脱、损坏都可导致驾驶人侧遥控车外后视镜不工作，又因副驾驶人侧车外后视镜正常，则 ACC 熔丝、公共供电线及遥控车外后视镜组合开关 E17 和公共搭铁线都可排除掉，那么可以把故障范围缩小到插头 IE2、插头 IE1、接线插接器 E56 及三者之间的线路上。拆开内饰板，检查插头 IE2、插头 IE1，两者挨得很近且插接良好，同时测量插头 IE2 与接线插接器 E17 之间的线路导通性、插头 IE2 与驾驶人侧遥控车外后视镜总成 I2 之间线路导通性，结果都为正常，再测量插头 IE1 与 I2 之间的线路也为导通。

是不是插头 IE1 与接线插接器 E56 之间的线路出了问题了呢？该车接线插接器 E56 安装在仪表台内部靠副驾驶人侧，由于拆仪表台花费工时较多，如果故障点没确定清楚盲目拆开检查仍不能排除故障的话得不偿失，于是再返回来重新斟酌一下前面的诊断流程，发现接线插接器 E56 同时也控制着副驾驶人侧遥控车外后视镜，判断接线插接器 E56 损坏的概率不大，考虑再三还是觉得插头 IE1 与接线插接器 E56 间线路出问题的可能性极大，决定拆下仪表台彻底清查。拆下仪表台找到了接线插接器 E56，拨开后测量其上端子 6 与插头 IE1 之间的电阻为无穷大，正常应为 0.5Ω，最后更换接线插接器 E56，故障排除。试车，一个星期后故障并没再现，故障彻底排除。

○ 4-165　马自达 6 轿车车外后视镜为何折回功能失效？

一辆一汽马自达 6 轿车车外后视镜折回功能失灵。控制车外后视镜折回开关时驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜均不动作但后视镜镜片角度调节功能正常。

检查副熔断器盒内的（MIRROR 5A）熔丝，正常，驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜

侧线束插头也正常。首先分析该折回功能控制原理，即ACC（附件）电源经（MIRROR 5A）熔丝、控制开关至驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜线束插头（驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜与控制开关属于并联关系）。当车外后视镜折回控制开关按下（折回），用万用表测量车外后视镜线束插头的电压时发现，P/B色线的电压为12V，P色线的电压也为12V。根据原理分析，车外后视镜不论内部电控结构如何它都属于一个负载。当有电流流过负载时，在负载两端应该产生一定压降而不会是相等的电位，有可能是车外后视镜线束插头至搭铁回路处有断路现象，此电路在控制开关与后视镜之间只有常用插接器和控制开关内部接点。

用万用表对车外后视镜控制开关进行检测，当复位时（开关不按下），O色线与P/B色线导通，P色线与B色线导通；当折回时（开关按下），O色线与P色线导通，P/B色线与B色线导通，根据电路分析均正常。开关正常，负载（车外后视镜）正常，问题只与线束和常用插接器有关。测量开关端子P色线与驾驶人侧车外后视镜线束插头P色线的导通情况，正常。当检测开关端子P/B色线与驾驶人侧车外后视镜线束插头P/B色线时，阻值为无穷大。由于该线之间只有一个常用插接器（该插接器在中控面板下部），当检查插接器时发现，该插接器腐蚀，接触不良，处理后插牢驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜折回功能恢复正常。通过询问驾驶人得知，由于不慎将饮料洒入该部位，当时没有发现异常就没在意。

◎4-166　别克轿车车外后视镜为何不动作？

一辆上海通用别克轿车在一次电气维修后，出现驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜均不工作的现象。

该车电动车外后视镜系统主要由控制开关、车外后视镜、驱动电动机和配线等组成。工作时，操纵控制开关，可分别控制驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜上下或左右运动。将车外后视镜选择开关左转（逆时针）或右转（顺时针），可选择驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜处于驾驶人的最佳视线范围内。每个电动车外后视镜总成设有两个可正、反转的电动机，一个用来驱动车外后视镜上下运动，一个用来驱动车外后视镜左右运动。每个电动机带有一个自动复位电路断路器，当车外后视镜到达行程极限位置时，自动复位电路断路器便将电路切断，使电动机停止转动。根据电动车外后视镜的结构和工作原理，可推断主要的故障原因可能是：电动车外后视镜熔丝熔断；车外后视镜控制开关有故障；控制开关至电动车外后视镜之间有短、断路故障；驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜两个电动机均损坏或卡死。

先检查电动车外后视镜熔丝（10A），未熔断。用万用表电压档（50V）测量熔丝输入、输出端电压，均为12V（蓄电池电压）。将电动车外后视镜控制开关至驾驶人侧和副驾驶人侧车外后视镜的插接器拔出，用万用表电压档测量控制开关侧的输入、输出电压：点火开关置于ON处，将车外后视镜开关转到驾驶人侧或副驾驶人侧的位置，电压为0V，即没有输出电压。用短路线将输入电源与电动车外后视镜电动机直接相碰，车外后视镜电动机运转正常，从而说明电动车外后视镜电动机无故障，故障应在电动车外后视镜控制开关上。由于这种控制开关拆修后不易全部恢复正常状态，所以，买来同型号的控制开关换上，驾驶人侧和

副驾驶人侧车外后视镜工作恢复正常，故障排除。

4-167 2011 款索纳塔轿车为何倒车时车外后视镜无影像？

一辆 2011 款北京现代第八代索纳塔轿车（图 4-24），因倒车时车外后视镜没有影像（图 4-25）进行维修，该车行驶了 265km（图 4-26）。



图 4-24 北京现代第八代索纳塔轿车



图 4-25 倒车时车外后视镜没有影像

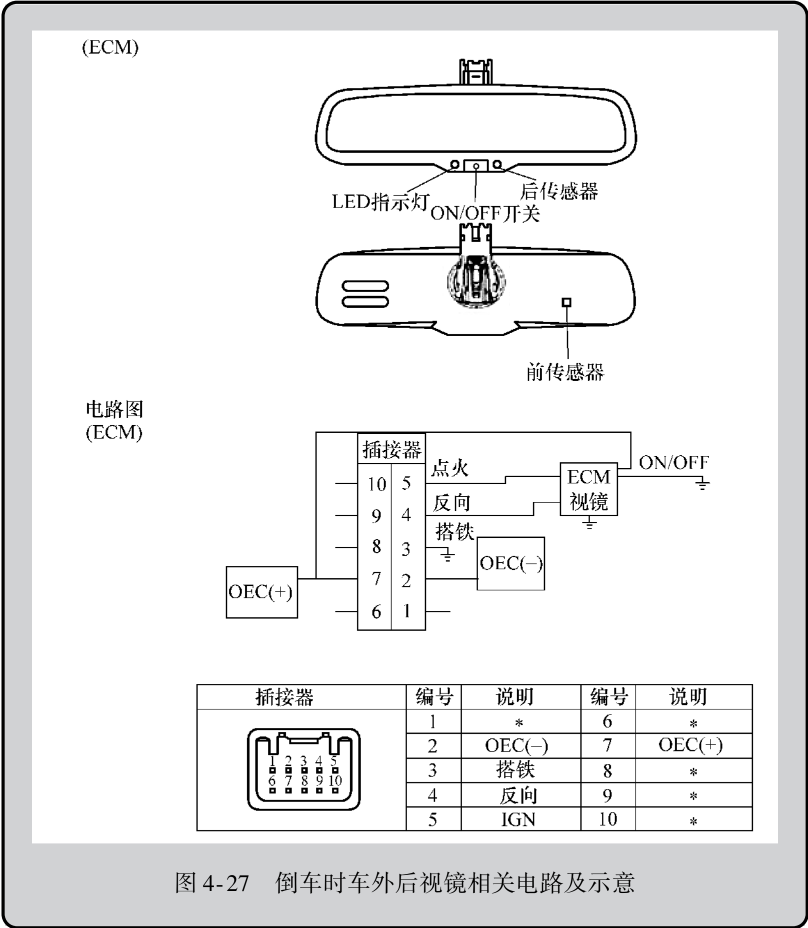


图 4-26 行驶里程数显示

维修人员接车后首先用北京现代原厂诊断仪读取车身控制单元中存储的故障码，未发现异常现象。因该车为新车，也没有加装其他的用电设备。据驾驶人描述买了没几天，车外后视镜就没有倒车影像了，但是倒车雷达工作正常。

后驻车辅助系统（RPAS）是停车或低速时，利用超声波的特性，检测到车辆后方和侧面存在障碍物后，警告驾驶人注意的电子驱动辅助装置。RPAS 包括 4 个 RPS 传感器，检测障碍物并通过 LIN 通信，向车身控制模块（BCM）输出三个阶段的蜂鸣器警报（第一、第二和第三阶段警报）。车身控制模块（BCM）根据传感器传送的通信信息，决定警报阶段，启动蜂鸣器或发送显示数据。因该车为新车，线束短路的情况不大，找到相关电路（图 4-27），查看车外后视镜的线路，拔下插头，该插头为 10 芯插头，其中端子 4 为反向，端子 5 为点火（IGN）端子。把档位挂入 R 位，用万用表电压档测车外后视镜插头的端子 4 和端子 5，发现有 12V 的电压，这就奇怪了，挂入 R 位就有 12V 的电压，为什么车外后视镜没有影像？怀疑是车外后视镜坏掉了导致没有倒车影像。用换件的方式换掉了车外后视镜，更换

后，倒车影像正常，该故障排除。



插接器	编号	说明	编号	说明
	1	*	6	*
	2	OEC(−)	7	OEC(+)
	3	搭铁	8	*
	4	反向	9	*
	5	IGN	10	*

图 4-27　倒车时车外后视镜相关电路及示意

4-168　富康轿车电动车外后视镜无法正常工作？

一辆东风雪铁龙富康轿车，装备了 1.6 16V 发动机和手动变速器，行驶里程为 13.7 万 km，当按下车外后视镜电动控制按钮进行上、下、左、右四个方向的调整时，车外后视镜总成并不能按要求进行动作。

先检查电动车外后视镜工作线路上熔丝 F9 的工作状态，用万用表电阻档测量在拆下来情况下熔丝两端的电阻，符合要求。对点火开关及其相关工作线路的工作状态进行检查，在点火开关打到 0、A、M、D 位置时插接器端子 2G1 的电压值，测量结果分别为 0V、蓄电池电压、蓄电池电压、0V，与正常情况下的标准值进行对比都是符合的。

对提供电动车外后视镜工作电压线路上的所有插接器相应工作端子的电压进行测量，用万用表电压档分别测量仪表板线束上端子 2M2、端子 4J2、端子 8B5 的电压值（点火开关打开和关闭两种状态），测量的结果为 0V、蓄电池电压，结果与正常情况下的标准值是完全一致的。

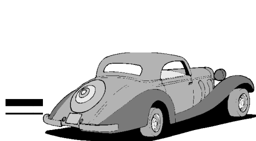
继续对电动车外后视镜控制按钮总成及其工作线路进行状态检查，先用万用表检查插接

器端子 8G8（电动车外后视镜的搭铁端子）在点火开关打开和关闭两种情况下的电压值，结果为 0V，接着用万用表电阻档测量此搭铁端子与车身上其他工作正常的搭铁端子之间的电阻值，测量结果小于 1Ω，表明此搭铁端子的工作状态是没有任何问题的。测量插接器端子 8B1、端子 8B2、端子 8B6 的电压值（点火开关打开时，按下按钮上的左、右、上、下调整开关进行后视镜上、下、左、右方向的动作），将测量结果与正常情况下的标准值进行对比，对比结果证实电动车外后视镜的工作线路是没有问题的。于是更换一个新的电动车外后视镜总成，发现故障还未能消除。

检查电动车外后视镜调整电动机及其工作线路的状态，用万用表测量插接器端子 3J1、端子 3J2、端子 3J3 在点火开关打开且电动车外后视镜控制按钮进行相关方向调整时的电压值，结果是正常的。于是更换一个新的电动车外后视镜电动机调整总成，之后进行相关方向的电动车外后视镜调整操作，发现车外后视镜可以按照按钮的调整方向进行动作，故障被排除。

第五章





定速巡航系统维修技能

◎ 5-169　2005 款宝马 M5 轿车为何定速巡航系统无法工作？

一辆 2005 款宝马 M5 轿车，行驶里程为 4 万 km，有时无法执行定速巡航功能。

试车后发现，该车的定速巡航功能能够执行，但有时会自动退出，感觉像是定速巡航的条件不满足或受其他因素的影响［如制动或动态稳定控制系统（DSC）干预等］而退出。经过反复试车，发现此故障有一定的规律性，当车速低于 90km/h 以下时，一切正常；只要加速到 90km/h（包括 90km/h）以上，定速巡航功能就会自动退出。如果时速高于 90km/h，则不能执行定速巡航功能。

定速控制可从车速约 30km/h 起激活，车辆保持并存储用转向轴开关设定的速度。当驾驶人操纵组合控制杆或轴向点动按钮时，该信号就会向转向柱开关中心（SZL）发送一个信息，该信息被转向柱开关中心（SZL）以数字信号的形式发送到光纤（byteflight）上，然后通过网关 SGM 送到 PT－CAN 上，最后数字式发动机电子伺服控制系统（DME）接收到该信号后就会控制节气门等执行器动作，最终实现信号的执行。

首先连接故障诊断仪进行快速检测，无相关故障码存储。根据路试，车速低于 90km/h 时正常，可以肯定信号的产生和传递是正常的，也就是说定速巡航开关、转向柱开关中心（SZL）以及 PT－CAN 都是正常的，问题很可能是因为激活定速巡航的条件不满足或执行系统有问题。按照这个思路进行检修应该不会错。

使定速巡航退出的条件包括：实施制动；挂入变速器 N 位；打开动态牵引力控制系统（DTC）或关闭了动态稳定控制系统（DSC）；拉紧了驻车制动器；动态稳定控制系统（DSC）实施干预。连接故障诊断仪进行路试，读取数据流，可以看出制动信号、变速器档位信号以及驻车制动信号都正常，发动机 ECU 相关数据也都正常。打开或关闭动态牵引力控制系统（DTC），系统也能够正确识别。如果在行车过程中动态稳定控制系统（DSC）实施了干预，仪表上应该有动态稳定控制系统（DSC）指示灯闪烁的提示，而该车在行驶中故障出现时没有动态稳定控制系统（DSC）指示灯闪烁。难道还有其他因素，还是诊断思路错了呢？

正在百思不得其解时，突然发现该车的后轮轮胎型号作了更换，故障根源找到了。原车

的轮胎型号为前轮255/40 R19，胎高为102mm，后轮285/35 R19，胎高为99mm。而该车更换的后轮轮胎型号为295/30 R19，胎高约为88mm。分析一下动态稳定控制系统（DSC）的工作原理，在行车的过程中，动态稳定控制系统（DSC）通过传感器获得偏航角速度、横向加速度、车轮转速、转向角以及制动力等数据，通过这些数据计算出车辆当前的运动状态，然后将实际状态与动态稳定控制系统（DSC）中计算出的标准值进行比较。当实际值与标准值出现偏差时，动态稳定控制系统（DSC）被激活，并进行制动系统和发动机控制干预，因此动态稳定控制系统（DSC）可在物理限制内实现最高的主动安全性能。由于该车只更换了后轮轮胎型号，相对原车轮胎高度小了约11mm（图5-1），也就是车轮半径小了，在运行过程中车速较低时前、后轮转速差在正常范围内，车速较高时前、后轮转速差就超出了极限值，动态稳定控制系统（DSC）就误认为后轮在打滑，从而进行了主动干预，定速巡航也就退出了工作。

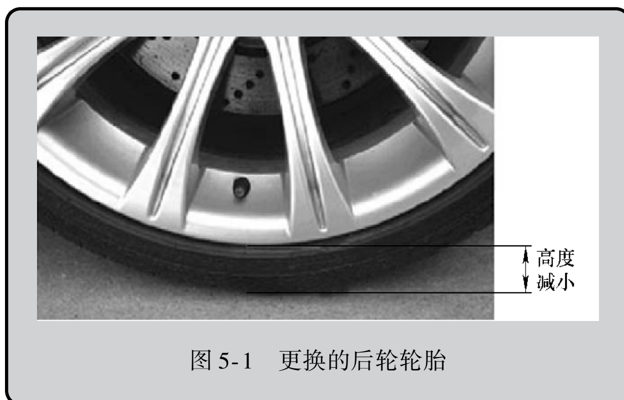


图5-1　更换的后轮轮胎

更换了与原车相同型号的轮胎后，试车故障排除。由于维修人员主观地认为动态稳定控制系统（DSC）主动干预时仪表会有提示，造成了维修方向偏离，所以在车辆的维修过程中千万不能犯主观主义的错误。

◎5-170　帕萨特轿车巡航系统为何无法工作？

一辆上海大众帕萨特GSi轿车，搭载了自动变速器，其巡航系统无法工作。

路试发现，该车在打开巡航控制开关后，巡航控制无任何反应。该车出现这种故障常见的故障原因有：①膜片拉杆与节气门脱落；②真空膜片破裂；③真空管脱落破损；④巡航控制单元及线路故障；⑤车速信号故障；⑥控制开关信号故障；⑦制动信号异常等问题。先检查外围真空膜片及连接没有问题；检查巡航控制开关线路没有发现异常情况；观察制动灯反应良好；拆下驾驶人侧杂物箱，检查制动踏板上的制动踏板开关F47（图5-2）发现插头未插上（该车的制动灯开关与制动踏板开关F47分开），看来这就是故障点。正常情况下，未踩下制动踏板时，制动踏板开关F47处于导通状态；踩下制动踏板时，制动踏板开关F47处于断开状态，因该车制动踏板开关F47线路插头未连接，所以一直处于断开状态。因此，制动巡航控制单元就一直认为该车处于踩制动状态，所以巡航系统始终无法启动。将制动踏板开关F47的插头连接好后，试车故障排除。


图5-2　制动踏板开关F47

◎ 5-171　2009 款朗逸轿车巡航指示灯为何不能闪烁？

一辆 2009 款朗逸 1.6 轿车，装备了手动变速器，行驶里程为 3.1 万 km，巡航控制不能执行，路试确认设定巡航操作时，巡航指示灯不能闪烁，驾驶人描述如实。

连接 VAS 5052 诊断仪进入网关列表，发现车身控制单元存在故障，查询得故障码 00895 008——定速巡航控制开关 E45 不可靠信号，间歇式。读取测量值 4 组，观察 2 区，无论定速巡航控制开关 E45 或巡航控制开关套件 E227 置于何种位置均显示未操作。具体情况描述为：当定速巡航控制开关 E45 处于 OFF 状态时，读取 4 组的测量值为未操作、未操作、未操作、未操作。将定速巡航控制开关 E45 处于 ON 状态时，4 组 1 区变为激活，2 区依旧显示未操作。定速巡航控制开关 E45 正常时，2 组也应为激活，3 区在按动 RES + 按钮时为激活，4 区在按动 SET – 按钮时为激活。

由图 5-3 可知，当定速巡航控制开关 E45 处于 ON 状态时，12V 电压通过熔丝 SC44→定速巡航控制开关 E45 的端子 T41/28→开关触点→端子 T41/26，分别向车身控制单元 J519 的端子 T73b/45 与发动机 ECU J220 的端子 T80/24 发送 ON 信号，另一路 12V 电压到达定速巡航控制开关 E45 的端子 T41/29→开关触点→端子 T41/27→车身控制单元 J519 的端子 T73b/47 发送开关闭合信号。测量值 4 组 2 区显示未操作，分析就是这一点电压没有输入车身控制单元 J519，故障在定速巡航控制开关 E45 上。

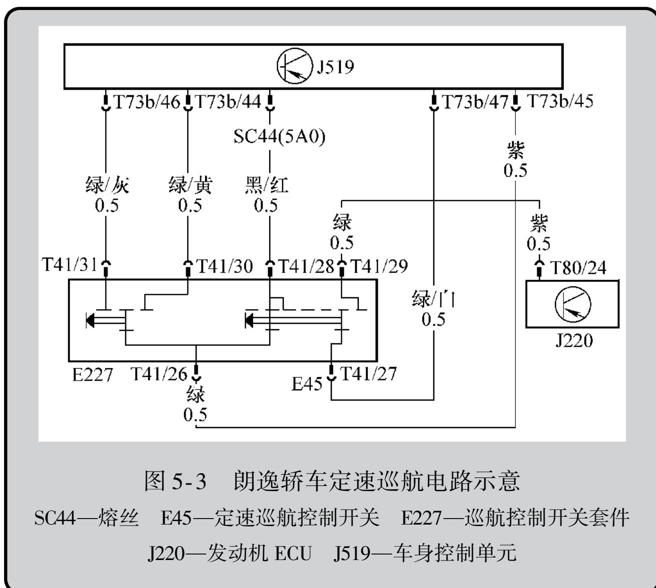


图 5-3　朗逸轿车定速巡航电路示意

SC44—熔丝　E45—定速巡航控制开关　E227—巡航控制开关套件

J220—发动机 ECU　J519—车身控制单元

进入发动机控制单元，未发现故障信息。读取 66 组 4 区有关定速巡航控制开关 E45 与巡航控制开关套件 E227 的测量值，定速巡航控制开关 E45 处于 OFF 状态时为 0000 0000，定速巡航控制开关 E45 处于 ON 状态时为 1000 0001，按动 E227 的 RES + 按钮时为 1000 1001，按动 SET – 按钮时为 1000 0101。印象中这 8 位二进制数码右起第二位也应为 1，只有在通道位置时才能由正常值 1000 0011 变为 1000 0001，结合车身控制单元的测量值分析，表明定速巡航控制开关 E45 确实存在问题。更换集成定速巡航控制开关 E45 的转向组合开关，故障排除。

○ 5-172　2008 款朗逸轿车为何有时巡航控制功能不能开启？

一辆 2008 款朗逸 1.6 轿车，配置了自动变速器，行驶里程为 3 万 km，有时巡航控制功能不能开启。

接车后路试验证巡航设置，确认驾驶人描述属实。开启定速巡航控制开关 E45，在具备巡航车速设定的条件下按下 SET－按键，仪表上的巡航指示灯没有发亮。装备定速巡航控制功能的朗逸轿车，定速巡航控制开关 E45 和巡航控制开关套件 E227 集成在转向灯组合开关内。

朗逸轿车定速巡航控制电路如图 5-4 所示，其控制流程可用以下文字描述：当点火开关置于 ON 位置，主继电器 J271 下游的熔丝 SC44（5A）→定速巡航控制开关 E45 的常闭触点为车身控制单元 J519 和发动机 ECU J220 供电，12V 电压加在车身控制单元 J519 的端子 T73b/45 和发动机 ECU J220 的端子 T80/24 上，定速巡航控制开关 E45 处于 ON 状态时，车身控制单元 J519 的端子 T73b/47 得电，为定速巡航控制做前期准备，当达到定速巡航下限车速以上时，按动巡航控制开关组件 E227 的 SET－按钮，12V 电压信号加在车身控制单元 J519 的端子 T73b/44，车身控制单元 J519 识别到驾驶人设定巡航车速的意愿，通过 CAN 总线将控制信号传输到发动机 ECU J220，发动机 ECU J220 根据当前车速信号计算得出

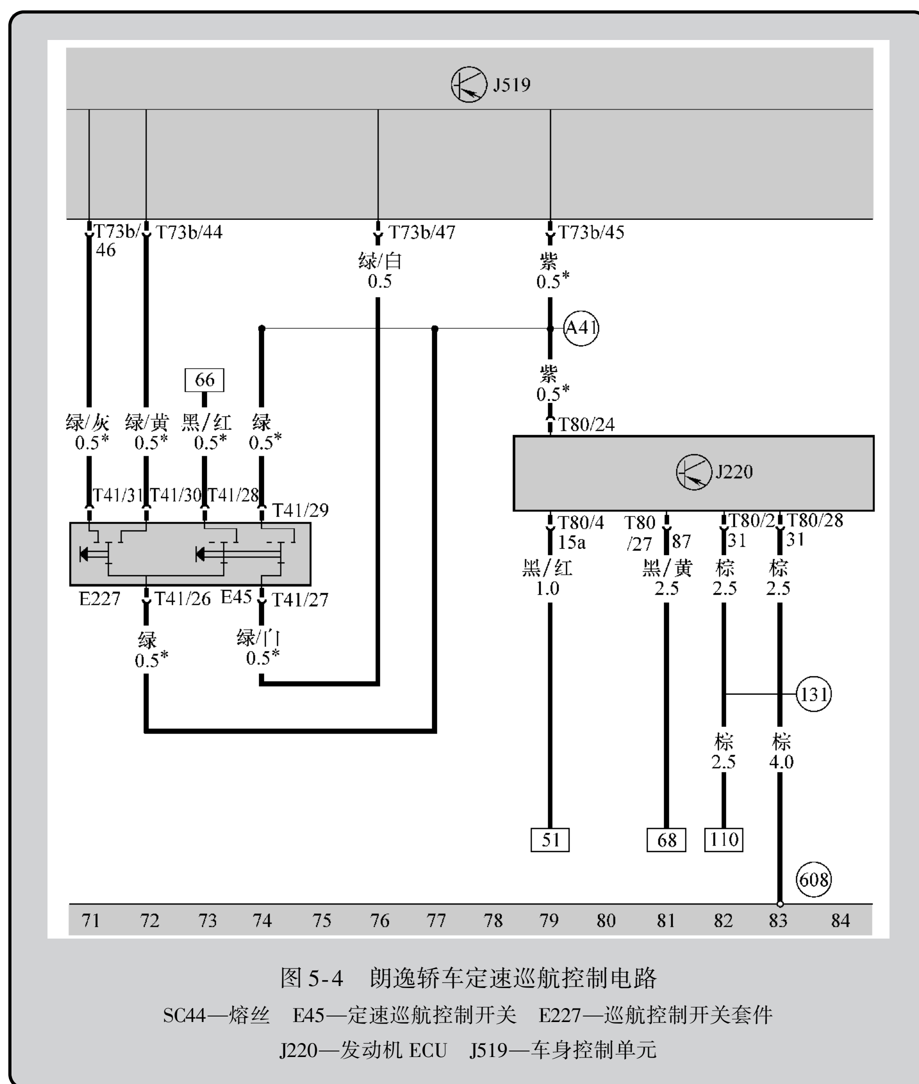


图 5-4　朗逸轿车定速巡航控制电路

SC44—熔丝　E45—定速巡航控制开关　E227—巡航控制开关套件

J220—发动机 ECU　J519—车身控制单元

与之相适应的节气门开度目标值，控制节气门控制单元 J338，使其节气门定位电动机 G186 处于与设定车速相适应的状态，与此同时，仪表控制单元接收到巡航控制已得到执行的信息，指令定速巡航指示灯发亮。踩下制动踏板，暂时取消巡航功能后，一旦道路条件满足定速巡航条件时，按动巡航控制开关组件 E227 的 REM + 按钮，车身控制单元 J519 的端子 T72b/46 得到 12V 电压，已设定的车速记忆被调取，恢复执行定速巡航功能。在定速巡航功能执行时，车身控制单元 J519 接收到 RET + 或 SET - 信号，将调整设定的车速，每按动一次按钮，设定车速将增加或减少 1.6km/h。

连接故障诊断仪 VAS 5052 选择自诊断功能打开网关列表，列出的控制单元只有车身控制单元 J519 显示故障。点击进入车身控制单元 J519，内存两个故障码：03433 011——倒车灯/自适应灯端子 30 断路，偶发；00895 008——定速巡航控制开关 E45 不可靠信号，偶发（图 5-5）。点击 09 - 011 测量值功能 4 组，4 个区均显示未操作，将定速巡航控制开关 E45 由 OFF 状态切换到 ON 状态，1 区、2 区的测量值仍显示未操作。这表明定速巡航控制开关 E45 没有向 J519 输出开关信号，多次改变定速巡航控制开关 E45 的开关状态，测量值有时能显示激活，说明定速巡航控制开关 E45 存在接触不良的故障。



图 5-5 故障码 00895 008

更换带巡航功能的新转向灯组合开关（图 5-6），查阅车身控制单元数据块，在定速巡航控制开关 E45 处于 ON 状态时，4 组 1 区、2 区的测量值为激活（图 5-7）。删除控制单元中的故障码进行路试，设定巡航车速后，仪表上巡航指示灯发亮，该车定速巡航功能恢复正常。



图 5-6 转向灯组合开关

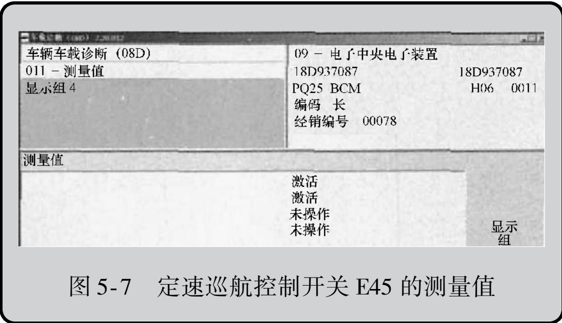


图 5-7 定速巡航控制开关 E45 的测量值

5-173 宝来 1.8T 轿车为何巡航功能激活后发动机游车？

一辆一汽大众宝来 1.8T 轿车，配备了自动变速器，自动变速器大修后激活巡航功能，结果发现发动机游车，偶尔还伴随有车速表抖动的故障现象（车速表抖动的现象出现在车

速为 130km/h 时）。

接车后进行试车测试，当车速达到 140km/h 时，发现车速表轻微抖动了几下，但仅仅是一瞬间，随即便平稳了，考虑到限速的问题，没有要求驾驶人继续提高车速，在车速维持在 130km/h 时，激活定速巡航功能，该车出现了驾驶人所描述的故障现象，发动机在轻微游车。虽然坐在车上没有什么明显的感觉，但是通过发动机声音和对车速表的观察可以肯定这样的状态绝对不正常，解除巡航后发动机游车现象消失。

将车辆举升起来进行无负荷试验，结果发现不能加速，拆掉 ABS 传感器导线插接器，让 ABS 暂时停止工作，继续进行加速试验，结果显示车速可顺畅地加速到 160km/h 以上，且中间也没有再出现车速表抖动的现象，这是由于动力总线系统识别到 ABS 故障，巡航系统在此种情况下无法激活，此项测试只有放弃。

进行无负载测试没有发现问题，只好再次路试，这次将车开上高速公路上，反复测试，逐步发现一些规律，当车速达到 120km/h 后，激活巡航系统故障症状才容易出现，如果在车速小于 100km/h 的情况下激活巡航系统，没有任何问题，车速越高，车速表出现抖动的概率越大，每次都是轻微抖动，但并不是每次高速行驶都能出现。

巡航控制是通过对电子节气门的自动控制，让发动机动力输出能够维持在一个预设的车速，暂且不论该车是否经过改装，巡航控制开关激活，发动机 ECU 得到预设车速的请求，只要附加条件满足，就能工作，这些在该车上都达到了，原因是车速在 100km/h 以下时车辆没有任何问题。那么为何偏偏在车速高于 100km/h 后，激活巡航系统就会导致发动机游车呢？两者之间的关联在哪里？是车速信号，**宝来轿车是车速信号输入仪表控制单元，仪表控制单元接收信号驱动车速表，同时将这一信号发送给发动机 ECU，发动机 ECU 根据这一信号获取当前车速状态信息。巡航系统也是根据这一车速信号来进行定速控制的。**

再次进行路试，重点监测仪表控制单元数据流中的车速信号、ABS 轮速信号和自动变速器控制单元中的车速信号等几个信号的状态。车辆起步、加速一直到 60km/h 时，各个信号的状态都是正常的，没有任何问题，但是继续加速状态下出现了一个状况——ABS 高于预定车速，数据流再也无法显示当前车速。用原厂故障检测仪在车速高于 60km/h 后，自动变速器 ECU 也无法登录了。但是在该车速以下测试都是支持的，也没有发现明显问题，3 组车速信息数据和仪表当前显示数据都是同步的（大多数原厂故障检测仪似乎都有类似问题，车速过高后部分系统不能测试数据）。于是换用一台通用故障检测仪进行测试，结果发现在车速高于 120km/h 后，自动变速器 ECU 显示的当前车速信息和仪表控制单元检测的车速信息发生偏差，随着车速增加，这一偏差有增大的趋向，但该变化不是连续的，时好时坏。这一发现终于能解释为何激活巡航系统后发动机游车了。

发动机 ECU 接收到的车速信号来自仪表控制单元，但是车上同时又有其他几个传感器在监控车速信号，如自动变速器 ECU 的车速信号、ABS 控制单元的车速信号等。如果在某一状态下这几个信号中某一个偏差过大，势必就会让发动机 ECU 作出错误的判断，进而导致发生游车。这一状态只有一个可能，就是一个实际车速和一个偏低的车速都提供给了发动机 ECU，如果没有激活巡航系统，这些信息并不重要，但是巡航系统激活后，车速是一个重要的衡量指标，它将对发动机负载调控起到决定性的作用，所以出现发动机游车故障。

故障检测到此，故障点大体就是车速表传感器信号低于实际车速。直接用示波器检查车速传感器信号，结果显示信号正常；拆解差速器后盖，检查差速器上的驱动齿圈，结果发现

驱动齿圈松脱，用力扭转便可空转。更换差速器上的驱动齿圈后，试车故障排除。

◎ 5-174　CC 轿车为何主动巡航功能失效？

一辆一汽大众 CC 轿车，行驶里程为 3000km，主动巡航系统不起作用，接通巡航控制单元开关后，多功能仪表显示主动巡航故障。

检查发现，接通点火开关后，仪表多功能显示器显示主动巡航故障，而多功能显示器菜单栏“前部辅助”却没有显示出来。用 VAS 5052A 检测，读取发动机 ECU 内存储的故障码：53283 U1023——距离调节控制单元故障；05703 P1647——CAN 总线内的控制单元编码/版本；49717 U0235——巡航控制前部距离范围传感器无通信（图 5-8）。读取距离调节控制单元内的故障码：00272——由于电磁干扰而造成的功能禁用电路电气故障；01317——仪表控制单元 X285 请读取故障码；01314——发动机 ECU 请读取故障码（图 5-9）。

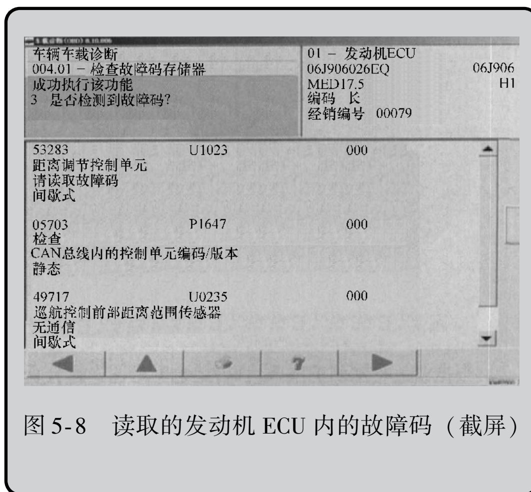


图 5-8　读取的发动机 ECU 内的故障码（截屏）

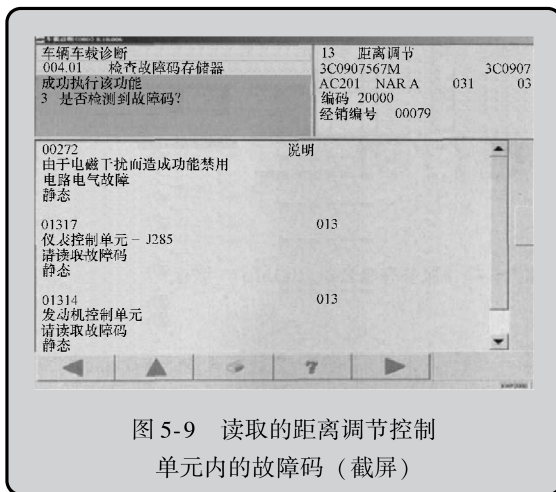


图 5-9　读取的距离调节控制单元内的故障码（截屏）

大众 CC 轿车驾驶人主动巡航是在传统的定速巡航系统上发展而来的。传统巡航系统在启动后，自动将汽车固定在特定的车速上行驶，同时在定速巡航状态下对车速进行加、减速设定。一汽大众 CC 轿车的主动巡航系统是在轿车的前部安装了雷达传感器（图 5-10），持续扫描车辆前方的道路，同时由轮速传感器采集车速信号，当前方有车时，距离调节控制单元按驾驶人设定的跟车距离行驶，再通过控制发动机的转矩输出和 ESP 系统的介入，自动地对车辆的速度和车辆间距等行车数据进行调整，从而代替驾驶人控制车速。

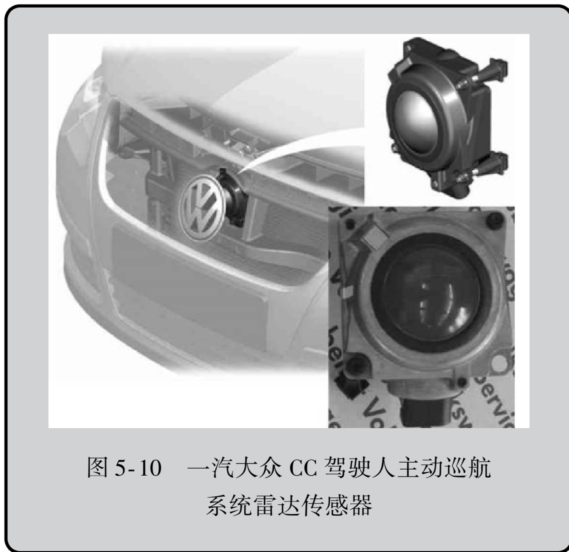


图 5-10　一汽大众 CC 驾驶人主动巡航系统雷达传感器

出现以上故障码的原因有距离调节控制单元 J428（集成有自动车距控制传感器 G550）故障或其线路故障、距离调节控制单元 J428 受到异常的电磁干扰。分析造成距离调节控制单元 J428 受到电磁干扰的干扰源主要有来自车外的和来自汽车本身其他电器（如发电机、火花塞等）的。首先改变汽车停放环境后再次进行检测，故障码依旧。为排除汽车电器故障产生电磁干扰的可能性，将发动机熄火后断开所有电器，拆下蓄电池负极电缆并等待 5min 以上，然后安装蓄电池负极电缆并接通点火开关，再清除所有发动机 ECU 的故障码后进行试验，发现故障码 00272 依然不能清除，说明可以排除汽车本身其他电器产生电磁干扰的可能性。

接着检查距离调节控制单元 J428 的线路，其线路也正常。无奈之下，决定更换距离调节控制单元 J428 后再进行试验，更换后发现故障码均可清除，接着对道路辅助系统进行校准后试车，故障排除。

◎ 5-175　怎样诊断 2007 款马自达 6 轿车故障？

一辆 2007 款一汽马自达 6 2.3L 轿车，搭载 4 前进档手自一体自动变速器，行驶里程为 7 万 km，使用自动巡航功能时无法设定巡航车速，且仪表板上的发动机、ABS 故障指示灯发亮，但车辆行驶性能正常。

经试车，故障确实存在。检查车辆巡航系统控制拉索，安装正确，松紧度适中。检查巡航主开关控制按钮可以正常工作，表明巡航系统工作电源正常。之后，连接故障诊断仪对车辆进行检测，设备显示发动机 ECU 存储了故障码 P0703——制动开关输入电路故障。ABS 控制单元存储了故障码 B1486——制动开关与 ABS 控制单元之间的线路故障。在该车中，当发动机控制模块（PCM）检测从制动开关输入电压值的变化时，若驾驶人抬起、踩下制动踏板 8 次后，发动机控制模块（PCM）没有检测到电压变化，则发动机控制模块（PCM）判定制动开关存在电路故障。若 ABS 控制单元始终未能接收到电压信号变化，会记录故障码 B1486。

利用故障诊断仪进入资料记录器读取制动开关（BOO）数据，诊断仪显示：制动踏板未踩下 ON（正常值为 OFF），制动踏板踩下 ON（正常值为 ON）。上述数据表明制动开关及相关电路存在故障。查阅相关电路（图 5-11）得知，发动机控制模块（PCM）、ABS 及巡

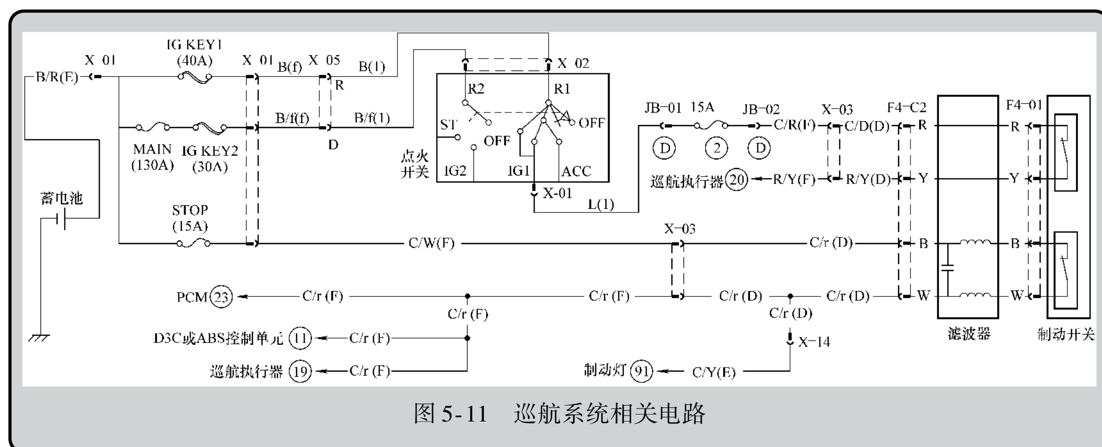


图 5-11　巡航系统相关电路

航控制单元均接收制动开关信号。如果制动开关始终提供制动踏板踩下（ON）信号，则故障指示灯便会发亮，自动巡航功能便不能设定。自动巡航功能取消条件包括：①巡航主开关关闭；②车速未超过 30km/h；③制动开关被踩下。

至此，决定检查制动开关。经抬起、踩下制动踏板，制动灯工作正常，说明制动开关工作正常，但控制单元为什么始终收到制动踏板被踩下的信号呢？经分析电路图，怀疑制动开关线路（开关至控制单元之间）可能存在对电源短路故障。无论制动踏板是否踩下，供给发动机控制模块的信号线路中始终有蓄电池电压，所以控制单元才会显示制动开关为 ON。利用万用表测量制动开关插头电源，结果如下。A：绿/白色线——12V，正常。B：绿/橙色线——12V，正常。C：红/黄色线——0V，正常；踩下制动踏板，12V，正常。D：绿/黄色线被切断，并通过一根电线直接引到车身后部线束中的制动灯线路（图 5-12）上，以此线路改动来控制制动灯工作。E：测量被切断的绿/黄色线另一部分有 12V 电压，为不正常。

因此线被设计在前围板线束中，也正是提供给各个控制单元信号的结点，所以此线始终有电压，自然等同于控制单元接收到制动开关始终闭合（制动踏板踩下）的信号。这样也会造成制动灯长亮，但为了不使制动灯长亮，维修人员在非正常维修时，只有改动线路（驾驶人对此一无所知）。由于前围板线束包扎得很紧密，且未发现外观有破损迹象，所以查找故障点很困难。经过仔细排查，终于发现绿/白色线与绿/黄色线（图 5-13）已经粘在一起了。重新处理破损的线束，再次检测制动开关输入信号正常，自动巡航功能恢复正常。



图 5-12　改动的制动灯线路



图 5-13　损坏的导线

此车自动巡航功能的制动开关有两个触点开关：一个触点开关为常开式，负责控制制动灯及提供制动信号；另外一个触点是常闭式，负责提供一路电源到自动巡航控制单元。当制动踏板踩下时，控制单元切断此路工作电压，防止在制动开关信号失效情况下取消自动巡航功能。

◎ 5-176　2012 款进口起亚索兰托轿车为何定速巡航系统不工作？

一辆 2012 款进口起亚索兰托 SUV，行驶里程为 100km，按下位于转向盘右侧的定速巡航启动开关，仪表上的定速巡航指示灯不亮，定速巡航系统不工作。

接车后根据驾驶人所描述的情况，首先使用起亚汽车诊断仪进入该车发动机系统的数据流选项中，选择与巡航系统相关的数据流，然后通过操作巡航系统的启动开关观察数据流的

变化，在按下巡航系统的启动开关时，诊断仪上巡航指示灯的数据流却一直都处于 OFF 状态，也就是说，巡航系统没有启动。正常情况下，当按下巡航系统的启动开关启动巡航系统时，该数据流应该处于 ON 状态。当前数据流没有变化的现象说明巡航系统控制开关信号的输入或巡航系统控制的输出存在问题。

起亚索兰托轿车的巡航系统是由位于转向盘右侧的巡航控制开关（图 5-14）、发动机 ECU、电子节气门总成、车速传感器、制动开关、变速器档位开关和仪表上的巡航指示灯组成。巡航控制开关包括巡航系统启动（ON/OFF）开关、速度设置/减速（SET/－）开关、速度恢复/加速（RES/＋）开关和系统解除（CANCEL）开关。巡航开关的信号通过导线传送到发动机 ECU，发动机 ECU 通过接收到的巡航开关控制信号激活仪表上的巡航指示灯发亮，然后控制节气门开度和发动机转速，从而达到控制发动机加、减速的目的，发动机 ECU 通过车速传感器的车速信号识别当前的车速是否达到目标车速，当车速低于 40km/h 时，发动机 ECU 将限制或解除巡航控制的功能。根据该车的故障现象和使用诊断仪所进行的检测，分析故障的可能原因有：**①巡航控制开关不能够正常输出巡航控制信号；②巡航控制开关到发动机 ECU 之间的线路存在接触不良；③发动机 ECU 没有控制输出，即发动机 ECU 故障。**

首先检查了巡航控制开关，巡航控制开关的插接器上有 8 个端子（图 5-15），但是实际上只使用 5 个端子，其中端子 1 和端子 8 是开关照明用的，端子 3 是 12V 电压输入，端子 4 和端子 5 是巡航系统控制信号的输出端子。开关内部并联了 3 个阻值不同的电阻，通过操作开关接通内部不同的电阻形成相应的电位，发动机 ECU 根据这一变化了解驾驶人对巡航系统的控制。根据维修手册提供的测量数据，使用万用表测量了巡航控制开关插接器端子的电阻，测量的数据与维修手册上提供的数据（表 5-1）相比几乎没有什么偏差，那么基本上就可以证明巡航控制开关是正常的。



图 5-14　巡航控制开关

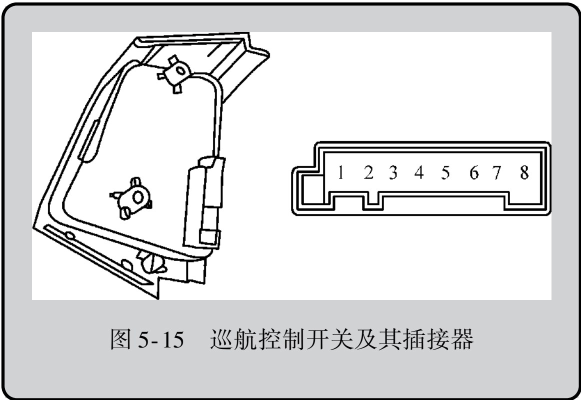


图 5-15　巡航控制开关及其插接器

表 5-1　维修手册提供的测量数据

功能开关	万用表测量的端子	电阻	功能开关	万用表测量的端子	电阻
CANCEL	4—5	0Ω	RES/＋	4—5	910Ω
SET/－	4—5	220Ω	ON/OFF	3—5	3900Ω

排除了巡航控制开关故障的可能后，检查巡航控制开关到发动机 ECU 之间的线路，其实也就是巡航控制开关端子 4 和端子 5 所接出的两根线，经检查这两根线没有断路或短路的情况。故障检查到了这个时候似乎只剩下发动机 ECU 的问题了，于是尝试着和其他正常的索兰托车型上对换了一块发动机 ECU（起亚索兰托车型的发动机 ECU 是不能互换的，因为每块发动机 ECU 只能匹配一辆车，但这些只是影响到发动机的起动，因为检查的是发动机 ECU 是否能够接收到巡航控制开关的信号，不需要起动发动机，所以只是把发动机 ECU 对调地试一下是没有什么问题的)，可是把发动机 ECU 调换后却发现故障依旧。而把故障车辆的发动机 ECU 安装到正常的车辆上是可以接收到巡航控制开关信号的，并且可以激活巡航控制指示灯使其发亮。这一操作又证明了发动机 ECU 也是没有问题的。那么问题还是出在信号的传递过程中，于是又从发动机 ECU 插接器 CHG－A 上找到巡航控制开关信号的输入端子 CHG－A 的端子 30（连接的是巡航控制开关的端子 4）和 CHG－A 的端子 15（连接的是巡航控制开关的端子 5)，电路如图 5-16 所示，从这一侧的端子上测量巡航控制开关的电阻，测量的数据与直接测量巡航控制开关的数据相比也是相差不多的。可是为什么开关信号没有被发动机 ECU 接收到呢？难道是发动机 ECU 插接器端子接触不良？带着这个疑问又把发动机 ECU 插接器 CHG－A 上的端子 30 和端子 15 分别拆解出来，然后重新挤压紧固，安装复位后操作巡航控制开关，仪表上的巡航控制指示灯可以发亮（图 5-17)，巡航系统也能够正常工作，故障排除。

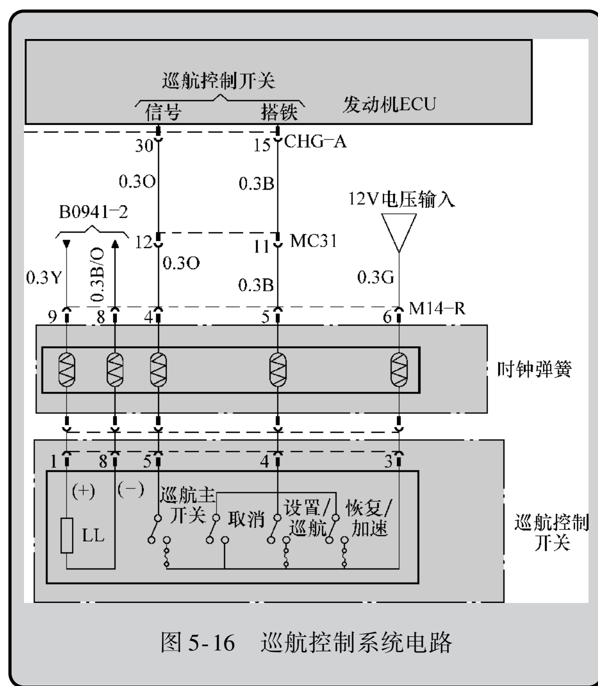
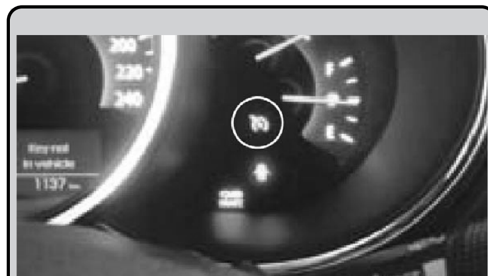


图 5-16　巡航控制系统电路


图 5-17　仪表上的巡航控制指示灯发亮

◎ 5-177　2007 款凯旋轿车为何车速在 40km/h 以上设置巡航时不显示数字？

一辆 2007 款东风雪铁龙凯旋轿车，在车速 40km/h 以上设置巡航时，不显示数字，显示“ －－－”，且闪烁；在设置限速时，可以设置显示数字，但没有定速功能。

用诊断仪检测没有任何故障。检查加速踏板没有问题，更换制动开关和制动开关线束，故障依然存在。进入 BSI 里查看版本 17.10 设置参数选项正确，进入 CMF 选项查看参数（控制开关有速度指令信息），说明转向盘下转换模块已经获得巡航控制状态并把状态信息传递给 BSI（通过 CAN 网络（BSI）将巡航状态、控制状态、制动开关信息传递给发动机 ECU 1320，通过发动机 ECU 1320 获得的 2 级制动开关状态经 CAN 网络由 BSI 执行的主制动开关信息的一致检查，同时发动机 ECU 1320 和 BSI 获得车速信息，发动机 ECU 根据预期速度和实际速度来控制发动机转速的增加与降低，从而实现发动机 ECU 传递巡航状态）。

初步判断可能 BSI 将巡航开关给的速度指令传给发动机 ECU，发动机 ECU 没有记忆获得的相关信息。在没有问题的凯旋轿车上拆下 BSI、发动机 ECU 1320、组合仪表 0004 装在故障车上，试车，故障排除。将故障车 BSI、发动机 ECU 1320、组合仪表 0004 安装在好车上还是没有巡航定速［对照 1320 升级后软件，参考号 9666315280 是错误的（图 5-18），不是欧Ⅲ自动档版软件（参考号为 9666315380，图 5-19）］。判断问题出在发动机 ECU 1320 上［用光盘升级，把原车上 9664062980（图 5-20）参考软件号错误地升级成欧Ⅲ手动档版软件（参考号为 9666315280）］，重新远程升级后排除故障。



图 5-18　错误的发动机 ECU 软件参考号

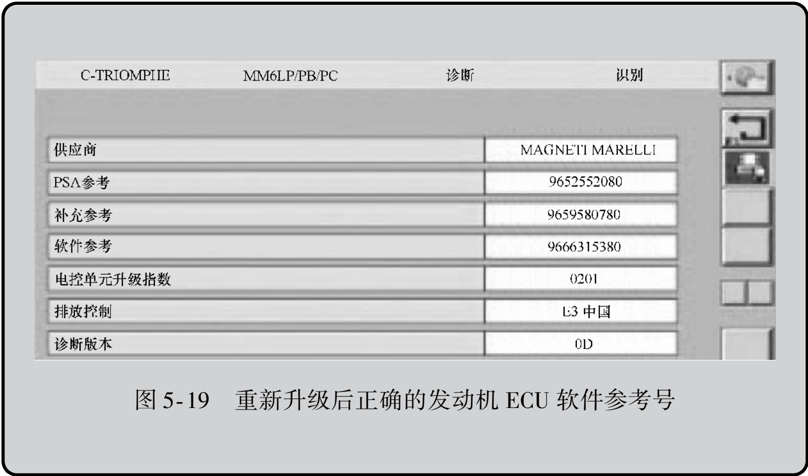


图 5-19　重新升级后正确的发动机 ECU 软件参考号



图 5-20　原车上发动机 ECU 软件参考号

◎ 5-178　途安轿车为何巡航控制功能失效？

一辆上海大众途安 1.8T 多用途轻型车，发动机型号为 BPL，发动机管理系统为博世 ME7.5，装备了 6 速手自一体变速器 09G（HHH）。起动发动机，怠速运行，将集成在转向灯、变光开关控制手柄上的巡航控制（GRA）主开关由 OFF 推向 ON，仪表显示屏内绿色的巡航指示灯亮，在车辆转弯时拨动转向灯开关手柄，当车辆完成转弯且其开关手柄自动回位时，巡航指示灯突然熄灭，再怎么拨弄巡航控制（GRA）主开关，仪表板内的巡航指示灯都不亮，无法对车辆当前行驶速度进行设定，巡航失效，进厂报修。

试车故障现象与驾驶人描述基本相符，连上 VAS 5051 诊断仪对该车进行引导性故障查询，在发动机 ECU、转向控制单元内都显示同一故障，定速控制开关 E45 信号不可靠（偶然），再分别进入 01－02 故障查询有故障码 60895，进入 16－02 有故障码 16952，定速控制开关 E45 信号不可靠。根据故障码的提示，定速控制开关 E45 可能接触不好，导致信号失灵，无法传输电信号。如图 5-21 所示，正常情况下定速控制开关 E45 是通过开关内电阻分压传送到转向柱控制单元 J527 的输入存储器，根据程序配置连接输入值，由微处理器进行处理，其结果被复制到其发送存储器中。为处理 CAN 总线信息，转向柱控制单元 J527 有一个附加的接收和发送信息的 CAN 存储区。该区被集成在微型控制器的芯片中，其实就是一个接收和发射放大器，把 CAN 模块的串行数据流逻辑电平 0 或 1 转换成相应的信号电平 0V 或 5V，通过 CAN 数据总线以 100Kbit/s 的速率发送数据，传送到数据总线诊断接口 J533，其实它是一个网关（Gateway Controller）具备从一个网络协议到另一个协议转换信息的能力，协调高、低速网络之间的数据通信，一旦接收到信息，网关就能执行接收 CAN 芯片的外部读写操作，接着执行转换信息的逻辑指令，然后执行外部写操作，对下一个网络的 CAN 芯片作传输编程，再通过数据总线以 500Kbit/s 的速率分别传递数据到仪表而触发巡航（GRA）指示灯亮，同时到发动机 ECU J220 和自动变速器 ECU J217。这时，一旦巡航控制（GRA）组合开关上的设定（SET/－）等信号数据被传到发动机 ECU J220，其实时采集和分析诸多信号进行数据处理、运算、比较，再发出指令到节气门控制单元 J338，通过控制节气门开度来精确地确定由于 ME－Motronic 电子节气门执行器已经集成在功能模块（ETC）中，完全能满足定速控制的要求，无须驾驶人操纵加速踏板就可保持稳定的车辆行驶速度。所以，当驾驶人拨动巡航控制（GRA）主开关到 ON 位置，仪表显示屏上绿色的巡航指示灯

亮，当车速达到45km/h以上时，根据自身速度需求，再按下开关手柄侧面上的SET/－或RES/＋开关，实现以下功能：①设定（SET）；②恢复（RES）；③加速＋（按1.5km/h递增）；④减速（按1.5km/h递减）。依靠其独特的结构，巡航控制（GRA）组合开关可以控制多个功能。

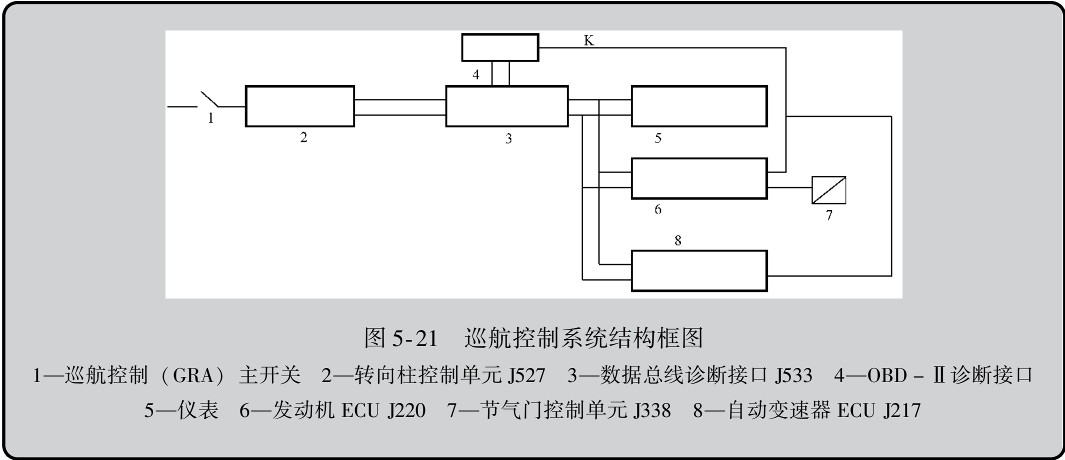


图5-21　巡航控制系统结构框图

1—巡航控制（GRA）主开关　2—转向柱控制单元J527　3—数据总线诊断接口J533　4—OBD－Ⅱ诊断接口　5—仪表　6—发动机ECU J220　7—节气门控制单元J338　8—自动变速器ECU J217

问题应该是巡航控制（GRA）主开关，由于是和转向信号灯等开关总成集成一体，只有更换一套总成了，更换后故障排除，巡航控制（GRA）功能恢复。由于断电处理，更换备件需要用VAS 5051进行01－04－060节气门设定，即01－04－063 kick down设定，然后自学习，再进行转向角传感器G85设定、电动车窗防夹功能恢复等一系列设定。

巡航控制开关E45实际就是一个编码开关，能触发转向柱控制开关J527，通过数据总线到网关数据总线诊断接口J533，再到发动机ECU J220的节气门控制单元J338。巡航控制E45接触不好，无法编码而导致一些故障。上述两个故障码由OBD－Ⅱ诊断接口分别经过K总线和CAN总线而得到。

○5-179　君越轿车为何没有巡航功能？

一辆上海通用别克君越轿车，VIN为LSGWT52X17S077××××××，行驶里程为5.8万km。用户抱怨车辆没有巡航功能。

驾驶车辆进行路试，证实车辆无巡航功能。试车时还发现车辆没有手动驾驶模式，变速杆挂M位时，仪表上的黄色指示灯M不亮，显示的仍然是D位。使用TECH2读取故障码，故障码显示P0826加减档开关电路，如图5-22所示。尝试删除DTC后，起动发动机，当变速杆移出P位时，自动变速器控制模块（TCM）内立刻出现故障码P0826，说明加/减档开关电路的确存在当前故障，必须排除。

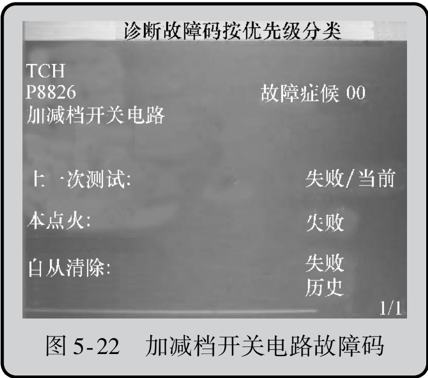


图5-22　加减档开关电路故障码

查看巡航系统电路，如图5-23所示。可以看出君越轿车的巡航系统比较简单，整个系统简化成了一

个巡航控制开关，驾驶人只需通过操作开关发出指令，发动机控制模块（ECM）根据各条件参数判断是否启用巡航功能，如果条件符合，则控制电子节气门保持所需车速。通过查看相关电路，可以得知巡航控制开关由 1539 号线供电，电压为 12V，熔丝由仪表熔断器盒的 2A 熔丝提供。按照常理检查了一下熔丝，发现熔丝已经熔断了，插上备用熔丝，有火花出现，说明线路存在搭铁故障，需要排除。在巡航控制开关部位仔细检查没有搭铁故障点，

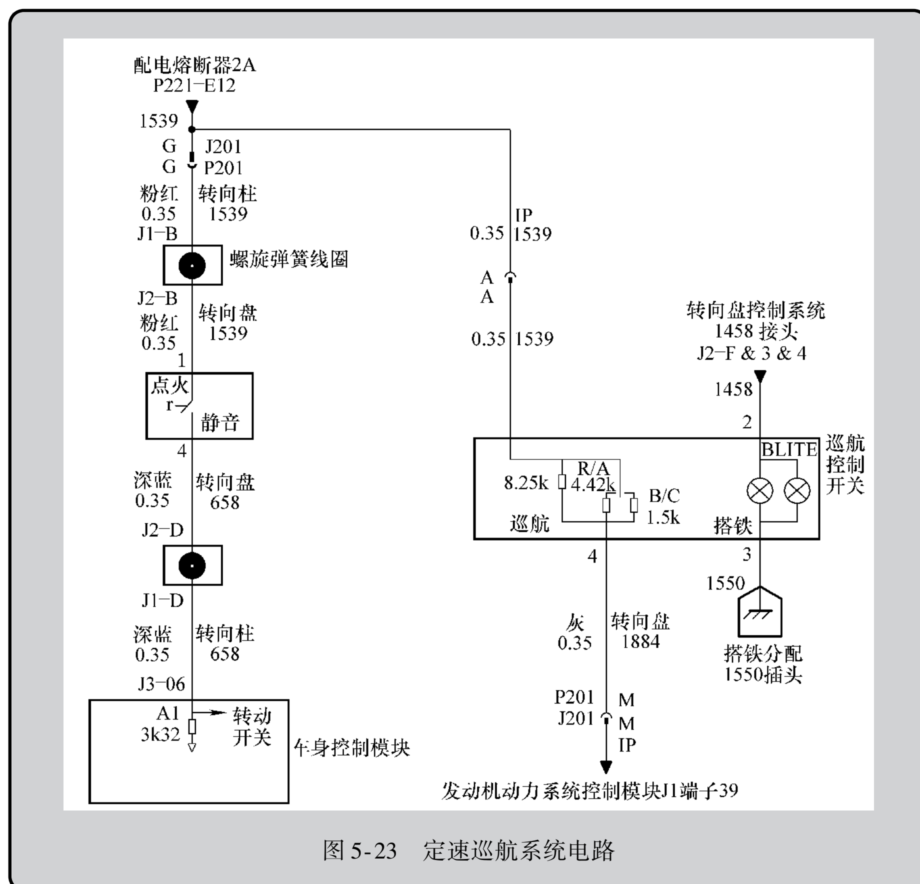


图 5-23　定速巡航系统电路

但 1539 号线上确实存在搭铁故障。仔细查看 2A 熔丝的供电线路，发现线路存在分支，标号也是 1539，去向为转向盘控制。君越轿车的高配车除在变速杆处配备有加/减档开关外，转向盘上也配置了加/减档开关。这时，通过诊断仪读取的故障码也可以理解了，该熔丝也给加/减档开关供电。

检查转向盘上的加/减档开关及线路，发现位于气囊下部的线束有磨破搭铁的部位，如图 5-24 所示。重新包扎线束，试车后故障排除。


图 5-24　加/减档开关线路破损

◎5-180 2007款森林人轿车为何巡航定速功能失效？

一辆2007款富士斯巴鲁森林人轿车定速巡航功能失效。根据驾驶人描述，试车，发现此车的巡航指示灯能够在打开点火开关时发亮，随后巡航指示灯熄灭，但是无论怎么操作定速巡航系统的主开关，定速巡航系统的绿色指示灯都不发亮，始终处于熄灭状态。

此款车的定速巡航控制单元与发动机ECU集成为一体，也就是定速巡航控制单元和发动机ECU为一个控制单元，定速巡航系统的控制开关位于转向盘右侧，同时有制动灯开关信号参与工作，而最终调整和控制发动机转速的功能由电子节气门来完成。由于车辆在打开点火开关时巡航指示灯能够发亮，也能够熄灭，同时发动机ECU指示灯也没有发亮，说明发动机ECU和定速巡航系统都应该没有问题。

难道是主开关有问题？由于是新车，此开关的使用频率不是很高，按照理论分析是不会坏的。由于定速巡航系统的参与元件比较少，比较容易检修，首先检查定速巡航系统开关的工作情况。连接检测设备，先读取发动机ECU是否存在故障码，当读取故障码后发现发动机ECU工作正常，读取发动机ECU的数据流，当操作巡航控制开关和其他的设定、取消、恢复功能时，诊断仪都能够反映出巡航控制开关的工作情况。从这点上说明巡航控制开关本身是正常的，其到发动机ECU的连接线路也是没有问题的，都是正常的。那为什么开关正常而发动机ECU没有故障码，但是定速巡航功能还是失效了呢？通过对定速巡航系统的了解，参与的元件相当少，开关没有问题，不知道发动机ECU能否正常读取开关信号，还有制动灯开关没有检查。先检查制动灯开关，由于制动灯开关为4线式，两组制动控制信号，一组是常闭式，一组是常开式，由于制动灯能够随着制动踏板的踩下而亮起，说明常开式的肯定没有问题。由于另外一组也是给发动机ECU提供制动信号的，这组信号与前一组的控制方式有些不同，这组信号在不踩制动踏板时是常闭式，当踩下制动踏板时信号为常开，检查制动灯开关也是正常的。

难道发动机ECU本身损坏，但是这种可能性不大。这到底是什么原因呢？又检查了系统的相关熔丝，所有熔丝都正常。最后无意中发现该车的ABS指示灯发亮，气囊指示灯也发亮。询问驾驶人得知，在上一次事故维修后，气囊系统根本没有安装，气囊控制单元也没有安装，ABS指示灯最近才发亮的，由于不影响制动功能，也没有特意去修理。

通过驾驶人的介绍，对这两个故障有了一定的了解，可不可能是车辆安全性能存在问题，禁止了巡航功能呢？但是通过查看维修手册的电路图上，没有发现发动机ECU与ABS控制单元和气囊控制单元之间有通信线路，这个信号是如何传递给发动机ECU的呢？换个角度想一下，此款车辆为2007款，使用了CAN总线通信网络，虽然在定速巡航系统中没有网络通信线路，是不是有可能在发动机ECU或者ABS控制单元中有网络部分线路呢？

查找维修资料发现发动机ECU、ABS控制单元、变速器ECU都是通过CAN双绞线连接的，如图5-25所示。ABS可能将本身的故障信号传递给了发动机ECU，只是发动机ECU没有报出ABS控制单元故障码而已。由于ABS存在问题，影响了定速巡航系统的正常启动，而气囊控制单元没有通过网络总线连接到定速巡航系统中，所以气囊功能失效故障不会影响定速巡航功能。检查ABS控制单元的故障码，故障码为右后轮转速传感器故障。

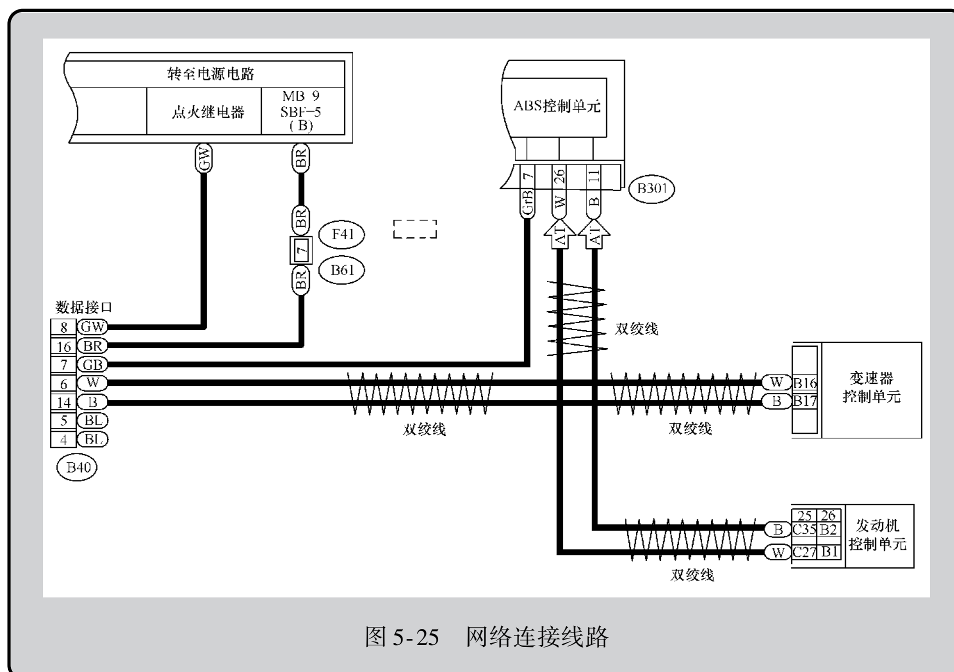


图 5-25　网络连接线路

尝试清除故障码，但是无法清除，经左、右后轮转速传感器进行对比测量，发现右后轮转速传感器确实损坏。更换并清除故障码，ABS 故障指示灯也同时熄灭。进行路试，定速巡航系统恢复正常。

5-181　2012 款 CC 轿车为何主动巡航功能无法使用？

一辆 2012 款一汽大众 CC 2.0T 轿车，VIN 为 LFV3A23C0B×××××××，行驶里程为 9542km，为事故车辆，因发生追尾进站维修，维修完成后发现主动巡航控制单元（ACC）功能受限，定速巡航功能无法开启。

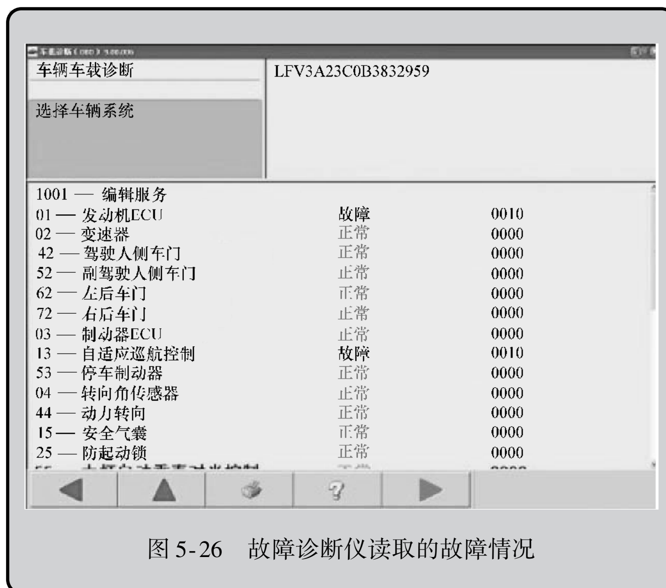


图 5-26　故障诊断仪读取的故障情况

连接故障诊断仪，发现车辆网关中 01 发动机 ECU 及 13 自适应巡航控制中存在故障（图 5-26）。01 发动机 ECU 报检查传动系统控制单元（静态）故障（图 5-27）。13 自适应巡航控制中报读取发动机 ECU 故障静态故障。查询该车的维修记录，发现本次事故该车更换了主动巡航控制单元（ACC）雷达传感器，并重新对主动巡航控制单元（ACC）进

行了校准。由于是追尾事故后才无法使用相关功能，因此怀疑是事故时造成前部线束短路或断路而导致主动巡航控制单元（ACC）无法工作，查询主动巡航控制单元相关电路（图 5-28），检查相关的前部线束，未发现线束有短路或断路现象。

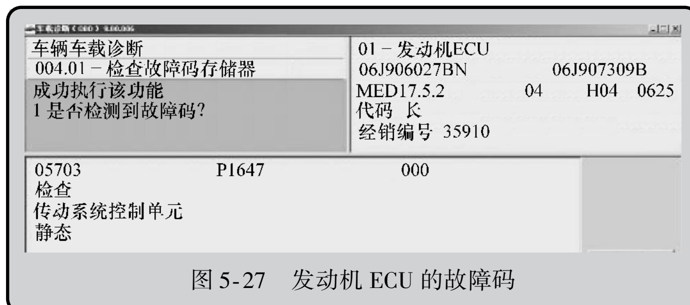


图 5-27 发动机 ECU 的故障码

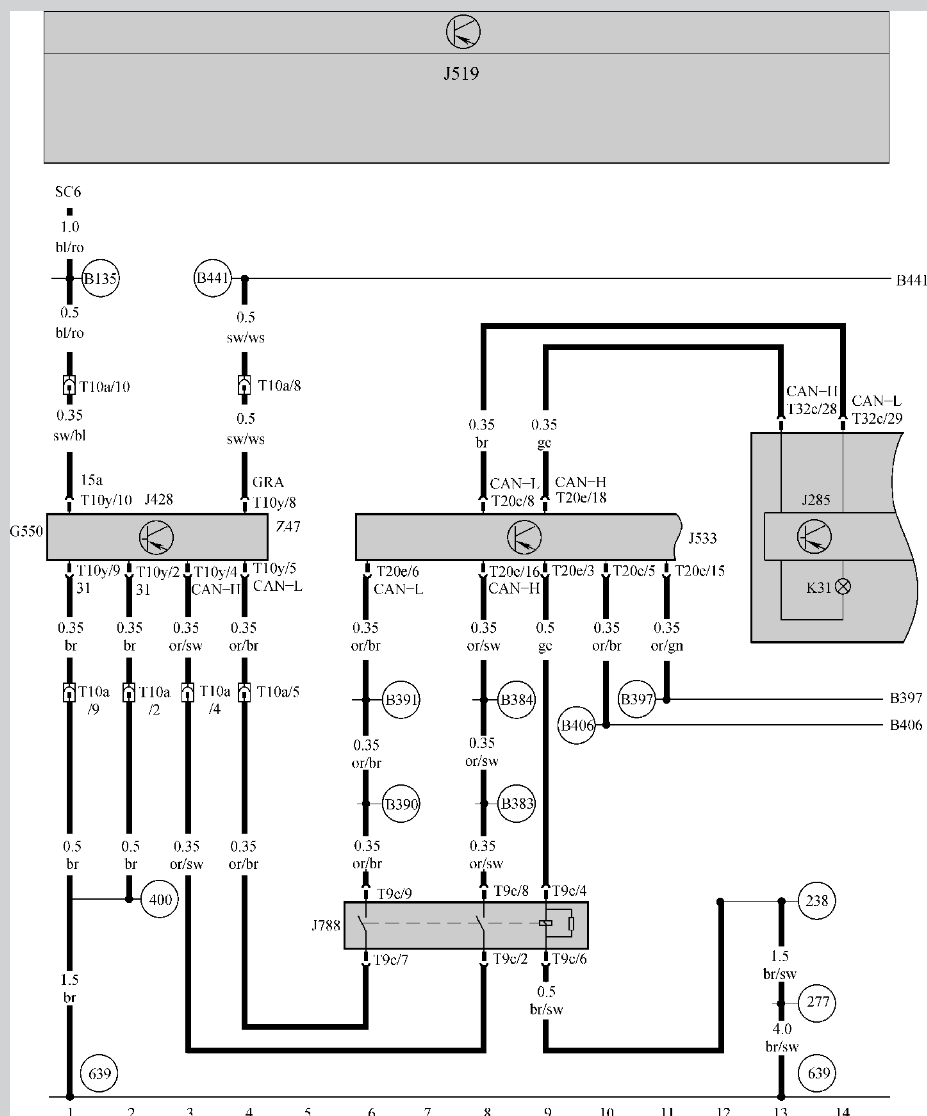


图 5-28 主动巡航控制单元相关电路

G550—自动车距控制装置传感器 J285—组合仪表控制单元 J428—车距控制系统控制单元 J519—车载电网控制单元 J533—数据总线诊断接口 J788—驱动 CAN 总线断路继电器 K31—定速巡航指示灯 Z47—自动车距控制装置传感器加热装置

线束方面没有故障，怀疑为新的主动巡航控制单元（ACC）雷达传感器存在问题，拆卸新的主动巡航控制单元（ACC）雷达传感器发现新的传感器与原车的对比备件号，存在差异（图5-29）。与备件部门沟通后确定这两种备件为替换件，不存在安装错误备件而导致故障的可能。查询相关维修资料，发现新的备件是替换件，安装后除了需要正常的编码及校准外还需要额外更改匹配功能。

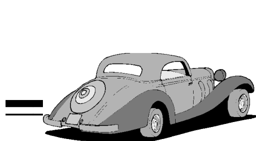


a) 原车备件号　　b) 新的备件号

图5-29　主动巡航控制单元（ACC）的备件号

通过故障诊断仪VAS 5052X对主动巡航控制单元（ACC）的功能进行匹配，匹配的顺序为进入13自适应主动巡航控制→进入访问认可输入23092→进入匹配通道9将1改为0。汽车电子控制系统在更换备件时需要注意是否为与原车一样的备件，如果为替换件，则应该注意是否需要更改一些相关的设置，用以保证新备件与车辆能够匹配并正常使用。





第六章

座椅控制系统维修技能

◎ 6-182　宝马 E60 轿车转向盘和座椅缘何不能调节？

一辆宝马 E60 轿车，配置了 N52 发动机和 ZF6HP－19 变速器，行驶里程为 8.3 万 km，驾驶人反映转向盘和座椅都不能调节，要求予以检查和维修。

接车后进行验证，在调节转向盘和座椅时发现确实如驾驶人所述。转向盘和座椅不能调节，大致的原因有以下几种：

① 电源故障，如供电与搭铁故障、额外的电压降导致的虚电、电气连接处的接触不良。

② 模块或控制开关故障，例如转向柱调节开关故障、座椅开关故障和座椅模块故障等。

③ 执行机构故障，例如电动机出现故障。

首先查看与座椅和转向柱有关的熔丝，发现一个为 10A 的熔丝 74 已经断掉，更换后转向柱和座椅都可以调节。通过查阅相关电路发现，熔丝 74 是给中央控制台开关中心和座椅开关供电的，如图 6-1 所示。而中央控制台开关中心又控制着转向柱电动机。

但再操作转向柱开关和座椅开关几次，熔丝 74 再次熔断，可以证明该熔丝不是偶然损坏的。更换上一个新的熔丝，重新操作开关几次后，熔丝没有熔断，但座椅和转向盘又同时不能进行调节，于是便作了进一步的检查。首先用 ISID 检测，没有发现故障，接下来便对相关的部件进行了检查。由于熔丝 74 给座椅开关供电，首先检查了座椅开关。如图 6-2 所示，驾驶人侧座椅开关供电电压在插接器 X603 端子 2 处测得电压为 12V，同样的副驾驶人侧座椅开关供电电压也为 12V，证明供电正常。拆下驾驶人侧开关后检查发现无明显的进水及损伤的痕迹。在操作开关的情况下，通过 ISID 读取开关的工作状态，均为未操作，副驾驶人侧座椅开关也是这种情况。由于座椅开关有时候都可以操作座椅，但在一般情况下驾驶人侧和副驾驶人侧两个座椅开关同时损坏的可能性极小，所以暂时不考虑座椅开关的问题。通过用 ISID 激活座椅，发现座椅可以移动，于是考虑问题应该就出在座椅开关和座椅模块之间。

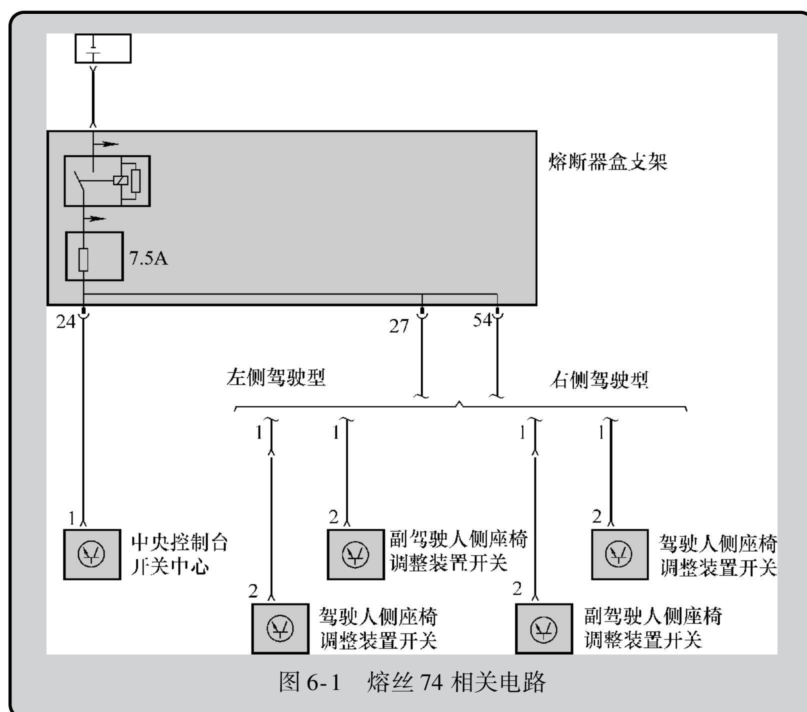


图6-1　熔丝74相关电路

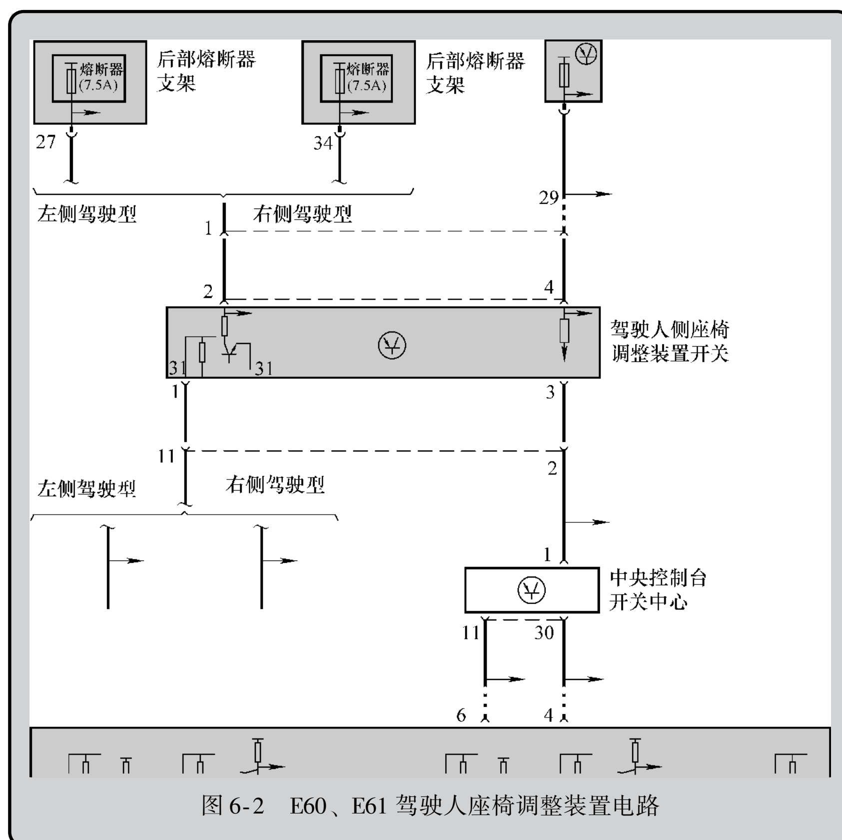


图6-2　E60、E61驾驶人座椅调整装置电路

由于在座椅开关和驾驶人侧座椅模块中间的通信还有一个中央控制台开关中心，所以就接着考虑是不是它或者它们之间的线路出了问题，将其拆下来进行检查。在拆检过程中发现该模块外表有严重的损坏迹象。中央控制台开关中心外面的爪子已经有 3 个损坏，3 个断掉的爪子应该是在人为打开模块的过程中损坏的。在打开中央控制台开关中心后检查，内部没有发现明显的进水及损伤的痕迹。根据图 6-1 可知，中央控制台开关中心也是通过熔丝 74 供电的，于是在 X14057 端子 1 处测得该模块的供电电压为 12V，它们之间的通信线连接也正常。该熔丝经常烧坏会不会是中央控制台开关中心引起的呢？

在将该模块的插头重新插上后，发现座椅和转向盘又都可以调节，但维持不了多长时间，如此往复地试验几次，都是这个情况。于是就怀疑中央控制台开关中心内部出了问题。后经过与驾驶人沟通得知，该模块曾经在其他维修站打开过，但没有对其进行维修。更换模块并编程，座椅和转向盘均能正常调节，至此问题得以解决。

由于中央控制台开关中心和座椅开关共用一个熔丝，中央控制台开关中心的内部故障造成熔丝熔断，导致座椅开关失效，因而座椅也不能正常调节。同时转向柱调节开关的信号经中央控制台开关中心送至电动机，所以导致转向盘不能调节。

◎ 6-183　奔驰 S400 轿车后排座椅中间头枕为何不能下降？

一辆奔驰 S400 轿车，配置了 272 发动机和 722.9 变速器，VIN 为 WDDNG9FB6CA×××××××，后排座椅中间头枕不能下降。

驾驶人反映，通过用中央操纵单元上的按钮升降后排座椅上的头枕，中间头枕不能降下去，左、右头枕可以。对于这款车而言，当操纵头枕升降按钮时，正常情况下后排座椅上的左后、右后、中间头枕都可以降下去，只是中间头枕不能通过按钮升起来。反复测试，故障现象存在。造成这种故障现象最可能的原因是：**①中间头枕机械机构损坏；②气管管路泄漏；③气动泵控制模块 M25/1 损坏；④后排座椅控制模块（SAM）N10/2 损坏。**

首先接上诊断仪进行快速测试，测完之后看故障码，发现驾驶人侧座椅控制模块（SGM）中存在一个当前的故障码——座椅靠背腰部支撑调整不正常，泄漏或电缆折断。查看驾驶人侧座椅靠背腰部支撑调节功能和副驾驶人侧座椅靠背腰部支撑功能是否可用，结果发现都不可用。造成座椅靠背腰部支撑调节功能不可用的可能原因是：**①座椅靠背腰部支撑气垫泄漏；②气动泵控制模块 M25/1 损坏；③到座椅靠背腰部支撑气垫的气路泄漏；④后排座椅控制模块（SAM）N10/2 损坏；⑤座椅靠背腰部支撑调节控制模块损坏；⑥左、右座椅控制模块（SGM）损坏。**

通过驾驶人反映的故障现象和诊断仪检测后发现的故障现象归结在一起进行分析，造成中间头枕不能下降和左、右座椅靠背腰部支撑调节功能不可用，最根本的原因是气泵控制模块没有工作，没有充气到中间头枕机构和左、右腰部支撑气垫。所以接下来就该找出是什么原因造成气动泵控制模块不工作，原因找到了问题就能解决了。首先查找气动泵控制模块的熔丝，熔丝的位置是后座椅控制模块（SAM）的熔丝 127，经检查正常。断开气动泵控制模块的插头测量供电和搭铁情况都正常。气动泵控制模块的任务是：①各前排座椅靠背腰部支撑垫的压缩空气供给；②后排座椅中间头枕降低装置的压缩空气供给；③60s 后压缩空气供给自动切断；④系统泄漏识别。

分析气动泵控制模块的任务再结合驾驶人侧座椅控制模块（SAM）处的故障码，做以下工作：

1）分别拔下左、右座椅靠背腰部支撑气垫处的气管、中间头枕处的气管、气动泵控制模块上的气管，从气动泵控制模块上一一对应好相应的位置，一人拿着风枪从气动泵处的气管吹气，另外一个人在相对应的另外一侧感知气体的压力，看是否有泄漏，经过一一测试，结果表明不泄漏。

2）拔下左、右座椅靠背腰部支撑气垫的气管后，用真空表分别测量左、右气垫的气压，最后通过观察真空表的数值可以断定气垫不存在泄漏。

3）检测驾驶人侧座椅控制模块到座椅靠背腰部支撑调节器控制模块之间的线路，不存在短路或折断。

通过以上的检测排除了气管泄漏或线路折断造成气动泵不工作的原因，现在就把问题锁定在气动泵控制模块本身和后排座椅控制模块（SAM）上了。接下来拆下气动泵控制模块观察，未发现端子有任何异常。气动泵控制模块有 3 根线，前面一一测量过其供电端和搭铁端，没有任何异常，现在就把重点放在另外 1 根线上，这根线是从后排座椅控制模块（SAM）上的 i9 区端子 18 出来之后到气动泵控制模块的端子 2，用万用表测量其通断情况，结果正常。要想保证气动泵正常，需要后排座椅控制模块（SAM）输出一个信号给气动泵控制模块，当气动泵接收到这个信号后才能正常工作，于是就找一个试灯接在这根线上，一个人操纵头枕升降开关或调节座椅靠背腰部支撑调节按钮，看试灯是否会亮起，结果没有亮起，说明后排座椅控制模块（SAM）没有信号输入气动泵控制模块，所以造成气动泵不能工作，因此导致几个功能不可用。最后更换后排座椅控制模块（SAM）后，所有功能正常。

6-184　奔驰 S500 轿车座椅控制单元损坏为何会造成所有电动车窗玻璃不能升降？

一辆奔驰 S500 轿车（W220 车型），在洗车之后出现所有电动车窗玻璃不能升降的故障，经检查电动车窗玻璃升降器的熔丝并没有熔断。

出现上述故障的原因是在洗车时，用湿毛巾在车内擦洗玻璃时水顺着玻璃（图 6-3）流入了座椅控制单元（图 6-4）内。因为洗车的液体一般都带有很强的腐蚀性，而座椅控制单

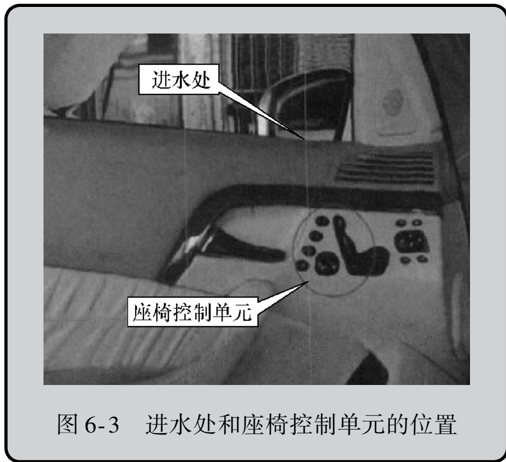


图 6-3　进水处和座椅控制单元的位置



图 6-4　座椅控制单元

元是带常电并通过 CAN 系统的网关控制工作的，所以在座椅控制单元遇到带有腐蚀性的液体时电路板线路会烧断，致使座椅控制单元的 CPU 失去 5V 供电电压而不工作，出现玻璃不能升降和座椅不能调节的故障。

拆开座椅控制单元，仔细察看，找到座椅控制单元电路板上被腐蚀的地方（图 6-5），用天那水（又名香蕉水）或酒精洗干净后，将正、反两面的线路用细导线焊好，装复座椅控制单元即可。



图 6-5　座椅控制单元电路板上容易被腐蚀的地方

◎ 6-185　2006 款奥迪 A8 轿车为何驾驶人侧座椅记忆功能失效？

一辆 2006 款奥迪 A8 轿车，配置了 3.0L BBJ 发动机，VIN 为 WAUKT44E66N××××××。驾驶人侧座椅记忆功能失效，但是座椅可以通过调节按钮调节。

接车后验证该车的驾驶人侧座椅记忆功能，确实无法设定座椅位置记忆。但是用座椅上的调节按钮可以调节座椅的位置。**带有驾驶人侧座椅记忆功能的奥迪 A8 轿车，可以通过驾驶人侧车门上的座椅记忆设定按钮来存储 4 个座椅位置，同时也包括相对应的后视镜和转向盘位置。在预先存储座椅位置后，在别的使用者调整过座椅、转向盘、后视镜后，能通过该功能很快捷地恢复到原来的存储位置，避免使用者烦琐地手动调整。**驾驶人称该车进过水，车内进水到了变速杆控制面板处，维修了很长时间，更换了很多部件，维修好后就有了这个故障。

用 VAS 5052 对全车进行检查，在诊断仪的网关控制单元列表中，地址码 36 显示驾驶人侧座椅记忆控制单元显示无法到达，其余控制单元都能进入，并且很多控制单元有与驾驶人侧座椅记忆控制单元无通信的故障记忆。因此，把该车座椅记忆无法设定的故障原因归结为该控制单元无法进入。

首选检查控制单元的供电和搭铁。查看相关电路，控制单元有两条常供电线，两条搭铁线，拔下驾驶人侧座椅记忆控制单元的插头，在插头处用万用表测量其供电端和搭铁端，检测结果正常。为了验证是否为虚电，又用 25W 的试灯分别对供电端和搭铁端验证，试灯的亮度正常，排除了虚电的可能。

排除了供电故障后，还需要检查控制单元是否损坏和控制单元的通信 CAN 总线是否正常。要想判定控制单元是否正常，需要倒换驾驶人侧座椅控制单元。由于该控制单元的周围空间狭小，拆装很费力，同时也没有新的座椅记忆控制单元可以替换，所以只能先检查控制单元的通信 CAN 总线。座椅记忆控制单元是舒适总线网络上的一员，其通过舒适总线，并借助网关实现与全车控制单元以及诊断仪 VAS 5052 的信息通信。

将示波器的电压设置为每格 2V，时间每格设置为 0.02ms，测量座椅记忆控制单元的波

形，如图 6-6 所示。从图中可以看出，在控制单元触发信号时，舒适 CAN 高压总线由 0V 突变为 4V，舒适低压总线由 5V 突变为 1V，并且对称变化，该波形是正常的，这说明座椅记忆控制单元的通信 CAN 总线是正常的。

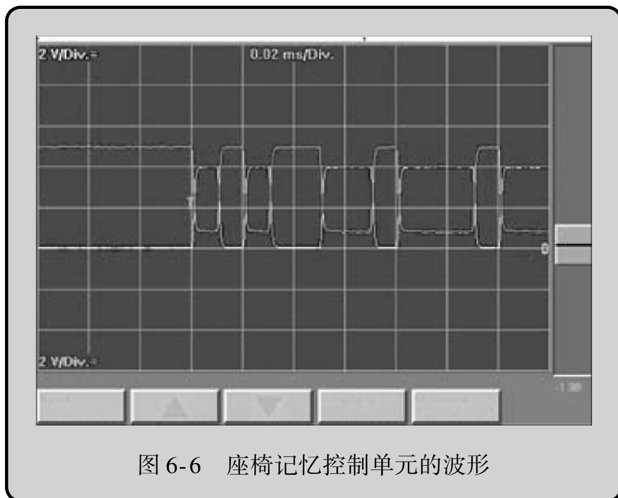


图 6-6　座椅记忆控制单元的波形

座椅记忆控制单元的 CAN 总线正常，再验证控制单元是否有故障。查询备件号发现驾驶人侧座椅记忆控制单元和副驾驶人侧座椅记忆控制单元的备件号是一样的。于是，把驾驶人侧座椅记忆控制单元倒换到副驾驶人侧座椅上，此时发现地址码 06 驾驶人侧座椅记忆控制单元能够进入，说明控制单元是正常的。至此，驾驶人侧座椅记忆控制单元是正常的，供电是正常的，CAN 总线通信也是正常，那么为何驾驶人侧座椅记忆控制单元无法进入呢？在查询到驾驶人侧座椅记忆控制单元和副驾驶人侧座椅记忆控制单元备件号一样时，就有一个疑问：车上其他控制单元是如何区分这两个控制单元的呢？于是再次把驾驶人侧座椅记忆控制单元装回驾驶人侧座椅，此时副驾驶人侧座椅记忆控制单元暂时没有安装，再读取 VAS 5052 时，发现地址码 06 副驾驶人侧座椅记忆控制单元仍是能够进入，而地址码 36 驾驶人侧座椅记忆控制单元仍是无法进入。但是车上只装了驾驶人侧座椅记忆控制单元，而副驾驶人侧座椅记忆控制单元没有安装。由此可以判定，在车辆通信网络中，驾驶人侧座椅记忆控制单元和副驾驶人侧座椅记忆控制单元都被认为是副驾驶人侧座椅记忆控制单元。要解决两个控制单元共用一个地址码的问题，就需要对这两个控制单元进行地址码分配。在 VAS 5052 功能导航中发现有如图 6-7 所示的匹配选项。

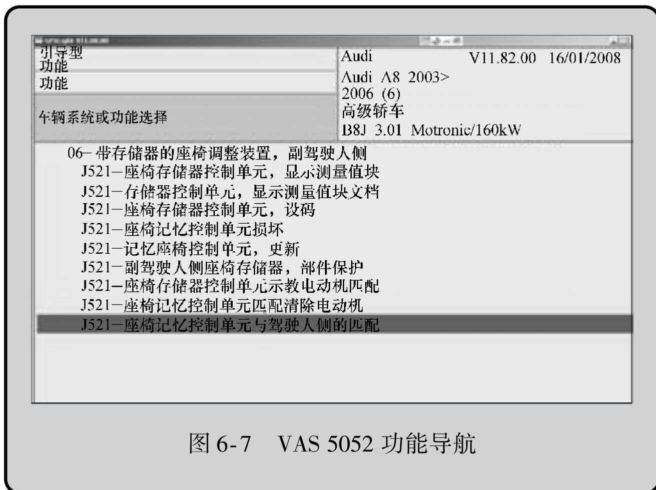


图 6-7　VAS 5052 功能导航

该匹配选项的说明如图 6-8 所示。该车故障是驾驶人侧座椅记忆控制单元和副驾驶人侧座椅记忆控制单元地址码都为 06。按照匹配选择的说明，在点火开关关闭的情况下，把两个座椅记忆控制单元的插头都拔下来，短暂打开点火开关，然后关闭；仅将驾驶人侧座椅记忆控制单元插头插接好，进入功能导航地址码 06，运行座椅记忆控制单元 J521 与驾驶人侧的匹配。匹配后原本地址码是 06 的驾驶人侧座椅记忆控制单元就变为 36 了，最后再将副驾驶人侧座椅记忆控制单元的插头插接好，此时两个控制单元都能通过 VAS 5052 进入了。

- 两个控制单元 内均为地址字 06的操作步骤
  - 点火开关关闭
  - 将座椅和车身之间的所有插头均从 两个座椅上拔下，安全气囊插头除外。
  - 点火开关打开，点火开关关闭
  - 只连接驾驶人座椅
  - 点火开关打开
  - 运行程序 J521-座椅记忆控制单元，匹配至驾驶人侧 /副驾驶人侧
  - 连接副驾驶人侧座椅
  - 查询两个故障存储器，并在必要时将其故障记忆清除
  - 检查座椅的功能

图 6-8　VAS 5052 匹配选项的说明

消除故障码，匹配座椅调整电动机后，驾驶人侧座椅记忆功能恢复正常，故障排除。该故障的原因是该车进水后，更换了驾驶人侧座椅记忆控制单元和副驾驶人侧座椅记忆控制单元，但是没有正确地进行地址码分配。

◎ 6-186　2011 款捷豹 XKR 敞篷跑车驾驶人侧座椅靠背为何不能调节？

一辆 2011 款捷豹 XKR 敞篷跑车，配置了 5.0L 机械增压发动机，行驶里程为 116km，驾驶人侧座椅靠背倾斜功能失效。

这辆车是新车，刚入库时就发现了该故障，基本可以排除故障是人为或外力原因所致。按下驾驶人侧座椅靠背倾斜调节按钮，座椅靠背没有反应。也没听到电动机运转的声音，而座椅的前/后/上/下移动、靠背按摩、座椅记忆、座椅加热等功能均正常。另外，副驾驶人侧座椅调节也一切正常。

连接专用诊断仪 SDD，读取故障码，结果显示没有故障码。根据以往经验判断，可能是座椅靠背调节电动机损坏，或者是座椅控制模块到电动机的线路有断路。由于座椅的其他调节功能正常，基本可以排除驾驶人侧座椅的供电问题。按照由简入繁的诊断原则，准备先从终端执行器电动机入手。座椅靠背倾斜调节电动机装在座椅靠背左后方，拆下座椅，拨开座椅靠背装饰外皮，发现电动机插头插接良好，检查露出的裸线也没有破损痕迹。为了快速检测电动机及电动机到座椅控制模块之间线路的好坏，准备直接用 12V 稳压电源驱动座椅靠背倾斜调节电动机。查阅座椅靠背调节电动机控制电路（图 6-9），座椅控制模块插头 DS017 的 PS017/8 和 PS017/9 两端子连至座椅靠背倾斜调节电动机插头 PS007/1 和 PS007/2。

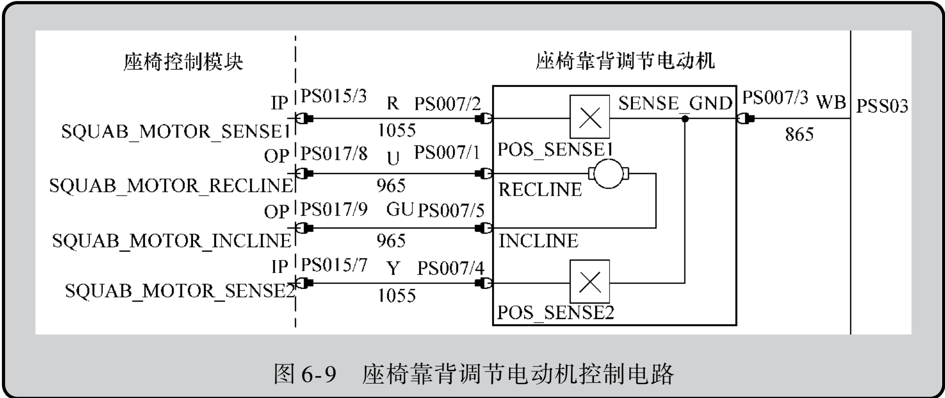


图 6-9　座椅靠背调节电动机控制电路

拔下插头 DS017，用 12V 稳压电动机驱动 PS017/8 和 PS017/9 两端子，座椅靠背能前、后调节。这说明座椅靠背倾斜调节电动机功能正常，电动机至座椅控制模块的线路也正常。那还有两根线 PS015/3 和 PS015/7 及一根搭铁线 PSS03，是不是这 3 根线出了问题了呢？用万用表测量导通性，结果这 3 根线都是好的。

那问题出在什么地方呢？检查座椅靠背调节开关至座椅控制模块的线路，座椅开关至座椅控制模块是通过 LIN 总线传输信号。座椅调节开关其实是一个模块，内部是一个集成电路板。座椅的所有调节功能都是通过一根 LIN 总线传输至座椅控制模块，该车的座椅靠背故障不应该是 LIN 总线故障？如果是 LIN 总线故障，那座椅的所有调节功能都该不正常。为了不漏过任何一个可疑点，还是决定将线路都测量一遍。拆掉车门内饰板，测量 LIN 总线，测量后发现 LIN 总线也没问题。难道是座椅调节开关损坏了？由于是模块，又没有模块内部电路图，所以只能用对调法来判断模块的好坏。拆下副驾驶人侧座椅调节开关，用来进行对调试验。把拆下来的副驾驶人侧座椅调节开关接上后，座椅靠背还是不能调节，看来不是座椅调节开关的问题。莫非是座椅控制模块损坏了？同样道理，把副驾驶人侧座椅控制模块拆下来进行对调试验，结果表明座椅靠背可以调节了，是座椅控制模块的故障。更换上新的座椅控制模块后，故障彻底排除。

◎ 6-187　怎样排除英菲尼迪 FX35 轿车半导体温控座椅故障？

一辆排量为 3.5L 的英菲尼迪 FX35 轿车，行驶里程为 1.4 万 km，驾驶人反映驾驶过程中使用温控座椅的制冷模式时，开始座椅能正常制冷，吹出较凉爽的风，但随后驾驶人侧座椅的温控指示灯熄灭，座椅无法制冷，鼓风机也不运转。休息一段时间后重新起动发动机，座椅制冷功能恢复正常，但行驶一段路程后此现象又重复出现。

试车检修时发现，温控座椅在制冷模式时能正常制冷并吹出凉爽的风。但交车后该驾驶人却反映依旧出现上述故障，于是跟车检测，确认存在该故障。用该车的专用检测仪 CONSULT－Ⅲ进行检测，但进入 CONSULT－Ⅲ后，无法检测出这个系统的故障。

该车使用的半导体温控座椅控制系统结构如图 6-10 所示。温控座椅由温控座椅控制单元控制，由温度旋钮调节制热或制冷信号。温控座椅的控制面板上，主、副温控开关下方各有一个圆形的温度旋钮（图 6-11）：带 C 字母的蓝色部分调节冷度，越向左旋，调节温度越低；带 H 字母的红色部分调节暖度，越向右旋，调节温度越高。温控座椅的加热源或冷却源对鼓风机流出的气流进行冷、热调节，最后吹向座椅的靠背和坐垫，达到调节座椅温度的目的。

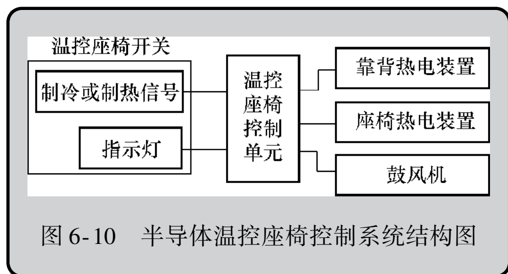


图 6-10　半导体温控座椅控制系统结构图



图 6-11　主、副温控座椅的温度旋钮

图 6-12 所示为控制温控座椅的温度调节系统实物，包括温控座椅控制单元、座椅靠背热电装置（TED）、座椅坐垫热电装置（TED）、鼓风机、连接风管和线束等。座椅靠背热电装置或座椅坐垫热电装置实质上是一个调温的换热器（图 6-13），内部有一个 TED 单元，其作用是加热或冷却来自温控座椅鼓风机吹来的气流。该热电装置具有调冷及调热的双气候功能，属于一种半导体制冷及制热的装置，由许多 N 型和 P 型半导体材料互相排列而成。而 N 型和 P 型间用铜或铝导体相连接，形成一个完整的线路，最后用两片陶瓷片像夹心饼干一样夹起来，陶瓷片必须绝缘且导热良好。

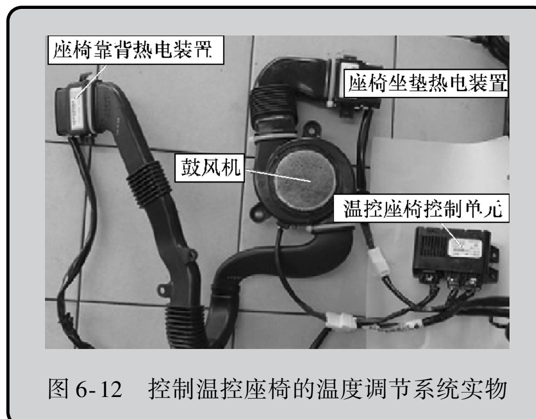


图 6-12　控制温控座椅的温度调节系统实物

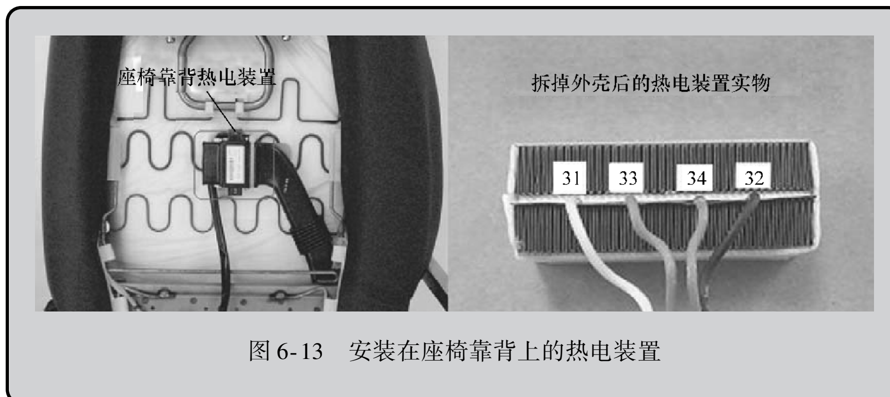


图 6-13　安装在座椅靠背上的热电装置

座椅的半导体调温装置用直流电供电，通过温控开关即可改变电流的方向，在同一装置上实现制冷或加热。它允许调温装置的一侧产生高温，而另一侧会同时产生低温。一块 N 型半导体材料和一块 P 型材料串联成电偶时，当电路中接通直流电后，就能产生能量的转移。电流由 N 元件流向 P 元件的接头吸收热量成为冷端；而由 P 元件流向 N 元件的接头释放热量成为热端。制冷和放热的大小则是通过电流的大小以及半导体 N 和 P 的元件对数来决定的。

如图 6-14 所示，半导体的工作端置于风道中，热电装置的制冷源或制热源经风机吹出形成冷风或热风。而半导体另一端的热量被装置本身逐渐吸收。这种热电装置的优点是冷、热操作极简便，虽然制冷或制热的容量较小，但完全可满足座椅的调温要求。这里要说明的是冷端和热端之间的温差不能过大，一般限制在 30℃之内，如果半导体调温装置冷、热端之间的温差超过 30℃时，则温控座椅控制单元会自动切断供向 P、N 元件间的电流，使系统停止工作进而加以保护，并使风机以最大的转速旋转，从而使温差迅速达到平衡。

针对此温控座椅不能吹出冷风的故障，检测热电装置内的半导体 TED 和温度传感器（图 6-15），该温度传感器是用于检测风道内气流温度的，检查热电装置插头 33 和插头 34 的电阻为 893Ω（正常值为 900～1000Ω），也属于正常状况。

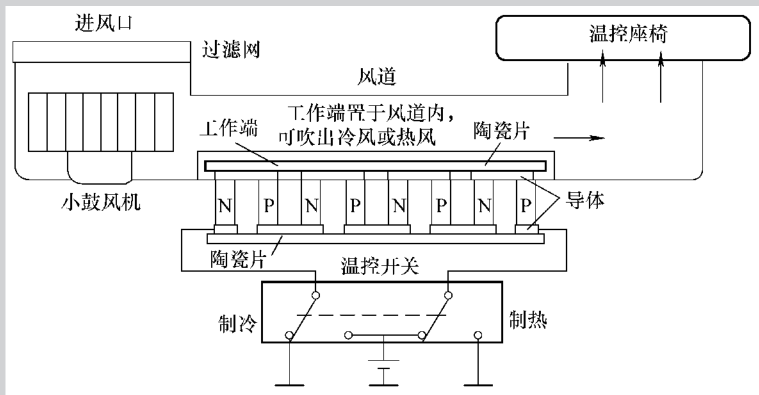


图 6-14　半导体制热及制冷电路原理

将点火开关置于 ON 位置，温控座椅处于打开状态，检查温控座椅控制单元线束插头的端子 34，即温度传感器与搭铁之间的电压，测量值为 2.44V（正常电压为 1 ~ 5V），也属于正常的电压。拆下鼓风机检查温控座椅鼓风机过滤器，没有发现污垢和堵塞现象。

根据前面的试车情况，为什么进行试车检修时温控座椅能正常制冷并吹出凉爽的风，而该驾驶人行驶时却不能制冷呢？考虑到该驾驶人体形较为魁梧，猜想是由于驾驶人体重较大，对座椅热电单元工作有影响。

维修手册“对有温控座椅控制项的检测”有一项关于“安全 – 失效”的保护模式条件，具体内容是：①当座椅靠背热电装置或座椅坐垫热电装置冷、热源间的温差在 4s 内达到 30℃以上时，系统自动停止对热电装置供电，此时控制鼓风电动机以最高转速运转 30s，以便将系统内的过冷空气或过热空气吹出；②如果 30s 后冷、热源间的温差仍在 30℃以上，则温控单元自动停止对整个系统供电，鼓风电动机也停止工作，系统进入关闭保护状态。根据控制单元安全 – 失效模式，初步判断座椅靠背热电装置可能存在过大的温差。

试车时，发现驾驶座椅的温控指示灯熄灭且座椅无法制冷，于是立即拆下靠背热电装置进行检查。在拆卸过程中发现塑料胶套出风口已经很冷并结霜，可是为什么此时结霜却不能吹出冷风呢？再检查发现塑料胶套风口被驾驶人魁梧的身材紧紧地压在座椅海绵表面，甚至还压出了痕迹（图 6-16），已经形成了一个密封区，所以此时冷气无法吹出。已结霜的过冷空气与半导体的热区温差加大，当温差高于 30℃时，温控系统就进入了失效保护模式，停止对温控座椅的温空调节工作。

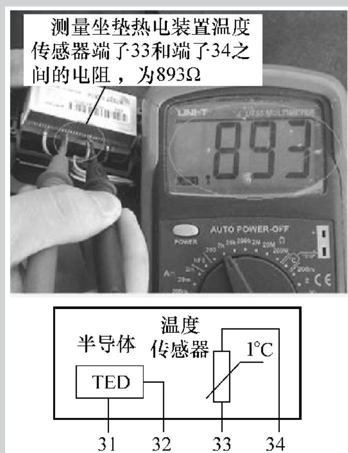


图 6-15　检测热电装置内的半导体 TED 和温度传感器

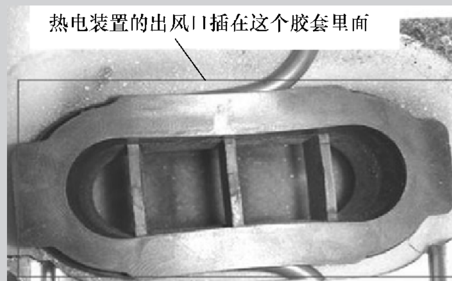


图 6-16　出风口胶套已密封，冷气无法吹出

6-188　2008 款英菲尼迪 EX35 轿车为何电动座椅不能调节？

一辆 2008 款日产英菲尼迪（INFINITI）EX35 小型 SUV，搭载了 VQ35HR 型发动机，行驶里程为 1 880km，该车的电动座椅不能调节，座椅调节开关失灵。

首先进行故障确认，发现该车存在的故障现象有电动座椅不工作、电动车窗不工作以及可电动调节倾斜角度和伸缩的转向柱不工作。驾驶人侧座椅由驾驶人侧座椅控制单元来控制，电动车窗是由车身控制模块（BCM）控制，电动转向柱由自动驾驶定位器控制单元控制。既然这 3 个控制单元控制的部件都不能正常工作，而 3 个控制单元同时出问题的可能性很小，那么应该先检查这 3 个控制单元共用的部分，如图 6-17 所示的车身控制模块（BCM）相关控制电路中的熔丝 K（40A）和熔丝 10（10A）。检查发现，位于蓄电池边上的熔丝 K 已经熔断（图 6-18），怀疑该线路中有短路的部位。使用万用表测量插头 M6 的端子 91 与搭铁之间的电阻，未发现异常。在熔丝 K 位置换上新的熔丝，试车故障排除，反复操作座椅调节开关、调节转向柱以及电动车窗开关都没有出现故障，于是交车给驾驶人。

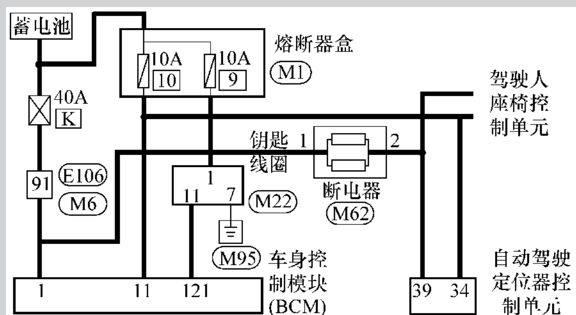


图 6-17　车身控制模块（BCM）相关控制电路



图 6-18　熔断的熔丝 K 的位置

一个星期后电动座椅又失灵了，检查发现电动座椅和转向柱调节又不能正常工作了，但电动车窗工作正常，各熔丝也都供电正常，但是不能保证相关控制单元端子侧的供电正常。由于座椅控制单元（MSM）在座椅下面，不方便检测，于是先检查自动驾驶定位器控制单元（图 6-19）的端子 34 和端子 39 是否供电正常，测量发现端子 39 上没有 12V 电源。



图 6-19　自动驾驶定位器控制单元

从电路图上可以看出该线路中安装有一个断电器，找到该断电器（图 6-20），测量插头 M62 的端子 1 供电正常，将断电器拔下然后插上，座椅又可以正常调节了，但操作几下后又不动作了，同时感觉断电器有些发热，于是分析该线路中肯定存在短路的地方，导致断电器由于过热保护而断电。测量插头 M62 的端子 2 与搭铁之间的电阻值，没有发现异常，晃动该线路并同时拍打车内的各个部件，终于发现在晃动驾驶人侧座椅时插头 M62 的端子 2 搭铁了。拔下座椅下方的线束插头，晃动该线束，情况没有变化，看来问题出在座椅上。

拆下驾驶人侧座椅，剥开座椅线束，发现座椅腰部支撑开关的电源线已经磨破（图 6-21），这会造成线路搭铁。包裹破损的线路，重新布置线束的走向，装复试车确定故障彻底排除。



图 6-20　断电器



图 6-21　磨破的座椅腰部支撑开关电源线

◎ 6-189　2012 款霸锐轿车为何驾驶人侧座椅不能前后滑动？

一辆 2012 款进口起亚霸锐轿车，配置了 3.8L 发动机，行驶里程为 950km，驾驶人侧座椅不能够前、后滑动。起亚霸锐轿车驾驶人侧座椅配置的是 8 方向可调节电动座椅，这 8 个方向分别是座椅的前/后滑动、座椅坐垫前部的上/下调节、座椅坐垫后部的上/下调节和座椅靠背的前/后倾斜调整。为实现 8 个方向可调节的功能，内部装配有 4 个电动机，每个电动机控制两个方向，其中座椅前、后滑动共用 1 个电动机控制，座椅坐垫前部上、下调节共用 1 个电动机控制，座椅坐垫后部上、下调节共用 1 个电动机控制，座椅靠背前、后倾斜调

整共用 1 个电动机控制。

接车后确认故障现象，通过对驾驶人侧电动座椅开关的操作，确认该车驾驶人侧座椅失去了前、后方向滑动功能，而另外 6 个方向的电动调节是正常的。

在操作电动座椅调整开关时，开关的位置信息通过导线传递到驾驶人侧座椅控制模块，然后驾驶人侧座椅控制模块根据开关的信号控制相应电动机的旋转方向，每个电动机内部都配置有 1 个位置传感器，座椅控制模块通过每个位置传感器检测记忆座椅在每个方向的位置，当座椅在某个方向的调整达到极限时，座椅控制模块就会停止相应电动机的工作。起亚霸锐轿车驾驶人侧电动座椅在前、后滑动的极限位置控制上，不仅参考电动机内部的位置传感器信号，同时还单独设置了 1 个前后滑动的限位开关，这个开关安装于座椅轨道的内侧，是一个触点式滑动开关，主要用来控制线路的搭铁（电路如图 6-22 所示）。当电动座椅向前调整到极限位置的时候，限位开关就会断开向前滑动的搭铁线，同时接通向后滑动的搭铁线，这时电动座椅将不能够向前滑动，但是可以向后滑动，而当电动座椅向后调整到极限位置的时候，限位开关就会断开向后滑动的搭铁线同时接通向前滑动的搭铁线，此时电动座椅不能够再向后滑动，但是可以向前滑动，如果当前座椅的位置并没有处于向前或向后的极限位置时，限位开关会同时接通向前滑动的搭铁线和向后滑动的搭铁线，电动座椅可以向前或向后滑动调整。

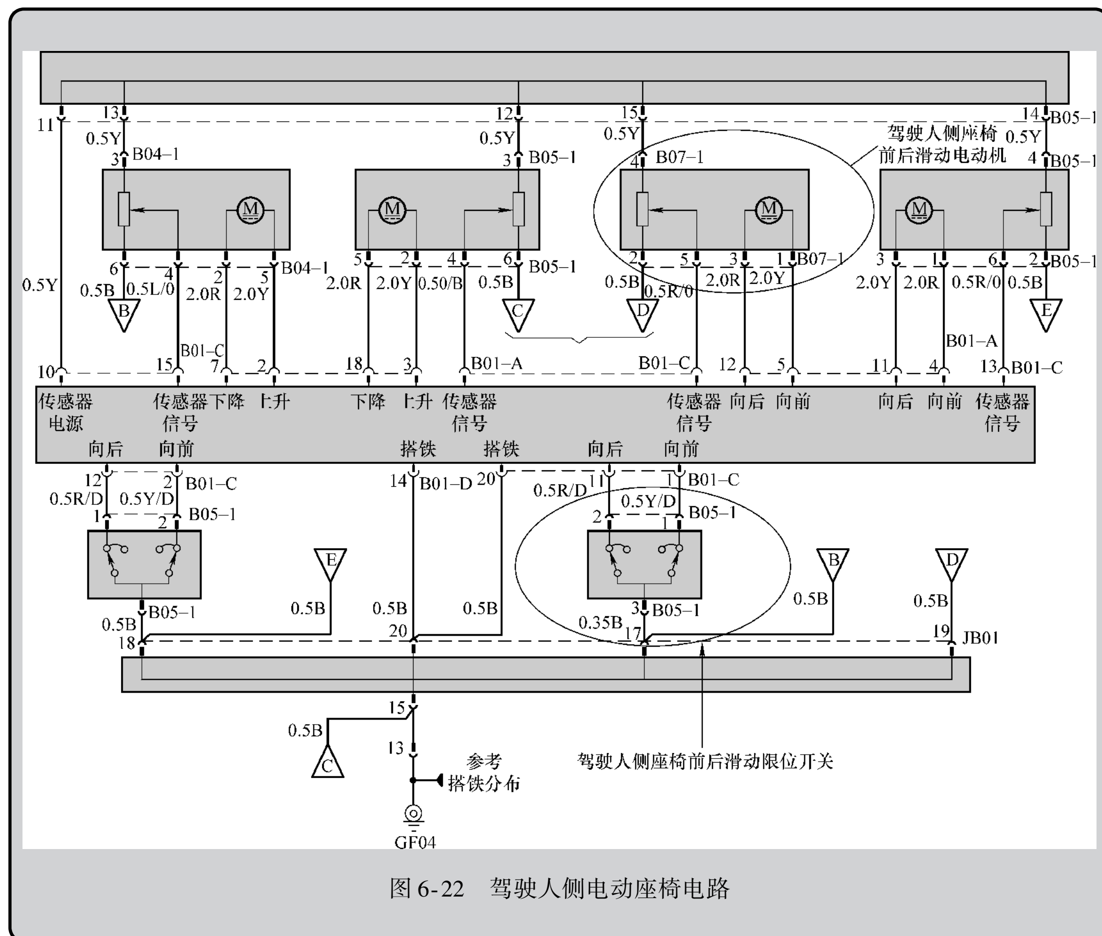


图 6-22 驾驶人侧电动座椅电路

该款车型的座椅控制模块具备自诊断的功能，使用起亚汽车专用诊断仪对电动座椅控制模块进行检测。进行自诊断没有故障码的存储，然后选择数据流选项读取相关的数据，这时候发现数据流选项中的向前滑动限位开关和向后滑动限位开关的状态都是OFF，这一现象表示向前滑动的搭铁线和向后滑动的搭铁线都处于断路状态。这两个数据流选项反映的是前/后滑动限位开关的状态信息，而前/后滑动限位开关又反映的是座椅在滑动轨道上的位置。座椅前/后滑动的位置只有三种情况，分别是向前的极限位置，向后的极限位置和介于前/后极限之间的位置。而体现在数据流上的变化则是在向前滑动到极限位置时，向前滑动限位开关的数据状态应该从ON变为OFF，向后滑动限位开关的数据状态应该从OFF变为ON；在向后滑动到极限位置时，向前滑动限位开关的数据状态则是由OFF变为ON，而向后滑动限位开关的数据状态则是由ON变为OFF；而当座椅处于前、后极限之间的位置时，向前滑动限位开关的数据状态和向后滑动限位开关的数据状态都应该是ON，如图6-23所示。

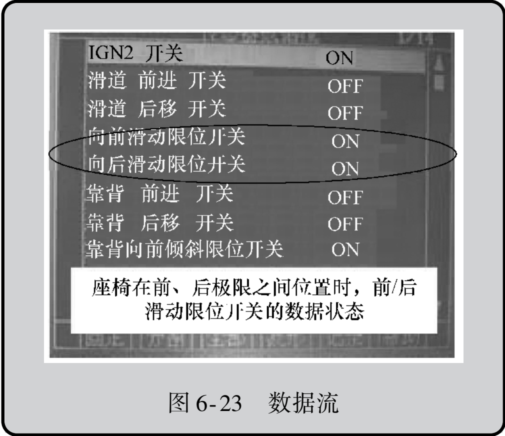


图6-23 数据流

通过对正常数据状态变化的了解，无论座椅在滑动轨道的哪一个位置，前/后滑动限位开关始终是要保持向前滑动搭铁线和向后滑动搭铁线的其中一条线路处于搭铁状态，或者是两条线路都处于搭铁状态。而实际使用诊断仪读取到的数据状态却反映的是这两条搭铁线都是处于断路状态，那么故障的原因可能是前/后滑动限位开关（位置如图6-24所示）的插接器没有连接或者开关已经损坏。最后将驾驶人侧座椅从车上拆下来。找到前/后滑动限位开关时，发现该开关外部的壳体部分已经损坏脱落（图6-25）。


图6-24 前/后滑动限位开关的位置


图6-25 损坏的滑动限位开关

询问驾驶人得知，该车前一天刚刚在其他的装饰店铺装了地胶，当时并没有问题，可是对座椅调整几次后就不能前、后滑动了，分析原因可能是在铺装地胶的时候装饰人员没注意将这个开关的外壳磕裂了，在座椅安装完毕以后，驾驶人在调整座椅位置时由于座椅轨道上的滑动将开关外壳卡住导致这起故障的发生。根据车辆的VIN订购相应的配件，更换后故障排除。

6-190　如何排除2007款领驭轿车带有记忆功能的驾驶人侧电动座椅故障？

一辆2007款上海大众帕萨特领驭轿车，装备了V6发动机，带有记忆功能的电动座椅不能设定，此前因此故障曾更换过电动座椅控制单元，正常使用一天后又不能设定了。操作发现不仅失去记忆功能，对8个自由度分别进行操作时，各电动机运转4s停止，松开按键再操作又可运转4s。

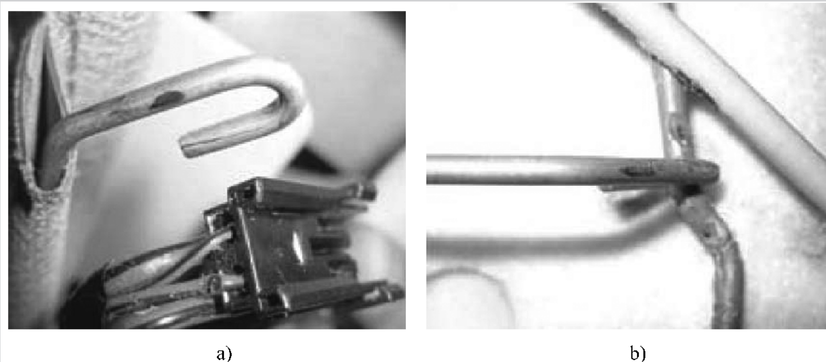
用VAS 5051B进入驾驶人侧电动座椅控制单元，查询记忆有8个故障码：①4个调节电动机均有故障，即00997——驾驶人侧座椅纵向调节电动机，00998——驾驶人侧靠背调节电动机，00999——驾驶人侧座椅前部高度调节电动机、01000——驾驶人侧座椅后部高度调节电动机；②4个电动机的位置传感器均有故障，即01009——驾驶人侧座椅纵向位置传感器搭铁，01010——驾驶人侧靠背传感器搭铁、00994——驾驶人侧座椅前部高度传感器搭铁、00995——驾驶人侧座椅后部高度传感器搭铁。

以上8个故障码，均不能清除，说明是控制单元本身或外部电路存在硬性故障。将此控制单元安装到正常领驭轿车上，这8个故障码仍然不能清除，说明是控制单元硬件或软件故障。

目前，汽车控制单元在短路保护措施上有两种。一种控制单元，在输入/输出接口电路设有搭铁（正极短路）保护措施，当传感器线路、执行器线路搭铁或对正极短路后，控制单元记忆故障码，控制单元硬件不会损坏，当故障排除后可以清除掉故障码。另一种控制单元，在输入/输出接口电路未设有搭铁（正极短路）保护措施，当传感器线路、执行器线路搭铁或对正极短路后，控制单元记忆故障码，此时控制单元硬件已经损坏，当故障排除后也不能清除故障码。

该座椅控制单元属于第二种，那么一定存在传感器或执行器搭铁故障。拔开控制单元插头测量，与8个故障码有关的4个位置传感器和4个电动机导线搭铁绝缘良好。分别测量4个电动机的电流均与无故障车相近。分别测量4个位置传感器两条线之间的电压为5V（使用损坏控制单元），而测量正常车的电压为12V，说明该车控制单元硬件已经损坏。

将座椅从车上拆下，对于前部高度、后部高度、纵向电动机和传感器的线束可直接观看，没发现有电线绝缘皮破损。需要把靠背皮套拆开才能观看内部的线束，在剥开座椅皮套后仔细观看，看到座椅靠背调节电动机V45的插头T4bc端子4的0.35mm^2的红/黑色线，外皮被一根钢条磨破，如图6-26a所示。钢条有时与红/黑色线短路，而钢条的搭铁如图6-26b



a)　　b)

图6-26　故障点

所示，钢条有时与另外两根钢条接触，另外两条钢条是搭铁的，在测量座椅靠背调节电动机 V45 的 4 条导线时不在搭铁状态。

阅读如图 6-27 所示的座椅靠背位置传感器电路，供给 4 芯插头应是 12V 电压，由于此处曾经搭铁，使得控制单元的输入接口电路损坏，此后涉及前部高度、后部高度、纵向 3 个位置传感器，对其供给的电压也是 5V，这样记忆了 4 个传感器故障码。另外 4 个电动机在运转时，4 个传感器不能反馈位置所在，又记忆了 4 个电动机的故障码。将靠背位置传感器电线的破损之处缠好绝缘胶布，更换新的控制单元，经反复试验，8 个自由度不再出现运行 4s 停止的现象，座椅记忆功能正常。

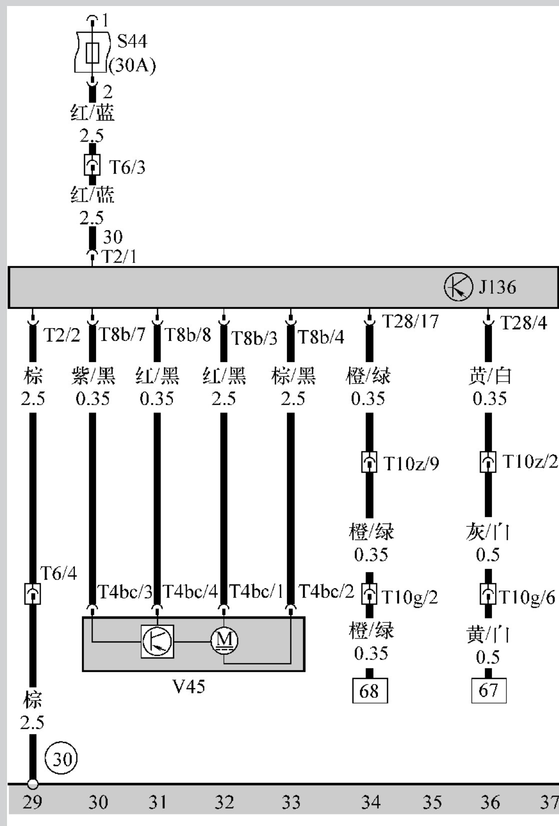


图 6-27　靠背位置传感器电路

J136—带记忆的驾驶人座椅调整控制单元（座椅下）　S44—驾驶人座椅调整热敏熔丝（附加继电器板 H 位）

V45—驾驶人侧座椅靠背调节电动机（靠背下部）　T8b—8 芯插头（控制单元上）

T4bc—4 芯插头（靠背调节电动机上）

○ 6-191　如何诊断 2006 款宝来 1.8T 轿车电动座椅故障？

一辆 2006 款一汽大众宝来 1.8T 轿车，行驶里程为 13.4 万 km，驾驶人侧电动座椅无记忆功能，手动也无法进行调整。该故障已修理了几次，最后确定座椅调节控制单元损坏。

该车座椅带有记忆功能，带座椅和外后视镜记忆功能的 8 自由度调节。座椅和外后视镜的调节位置被存储在座椅调节控制单元存储器内，每个存储器按钮 1、2 和 3 都可以记忆某个人的不同位置。换驾驶人时，按下相应的按钮，座椅和外后视镜将自动移动到所设定位置。存储在存储器中不同按钮的调整也可以通过遥控钥匙实现，记忆系统任何时候都可以用红色开关关闭，此时座椅可以通过开关手动调整。

接车后按动开关，座椅无反应。连接 VAS 5052，选择地址码 36，进入座椅调节控制单元读取故障码 01008——紧急切断开关无操作/SP。根据故障现象，该故障码不会造成座椅调节功能的完全丧失。在驾驶人的一再要求下，更换了驾驶人购买的座椅调节控制单元并匹配，但是故障依旧。按动开关，能听到座椅调节控制单元内部继电器吸合的声音，造成这种故障现象的主要原因为座椅调节控制单元搭铁或供电不良。

观察如图 6-28 所示的宝来 1.8T 轿车电动座椅控制单元部分电路，端子 T2b/2 是搭铁线。取下插头 T2b，用万用表一端接蓄电池的正极，另一端接插头 T2b/2，测量电压为 12.56V，说明搭铁正常。端子 T2b/1 是常相线，量取端子 T2b/1 的电压为 8.9V，电压不正常。利用试灯进行检查，发现试灯不亮。直接给端子 T2b/1 提供正常电压，座椅调节功能正常，由此说明端子 T2b/1 的电源电压不良。根据电路查找红色插头 T6g，发现在座椅下方。量取端子 T2b/1 与端子 T6g/3 之间的红/蓝色线正常，根据电路发现端子 T6g/3 红/白色线与熔丝片 S44 相连，S44 是座椅调节熔丝，安装在附加熔丝支架上。

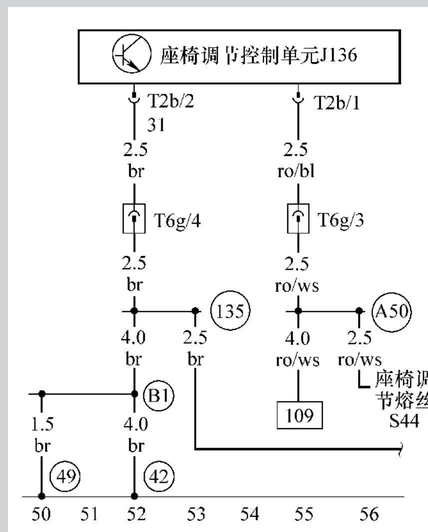


图 6-28 宝来 1.8T 轿车电动座椅控制单元部分电路

取下熔丝 S44，更换相同规格的熔丝，试车发现座椅调节功能恢复正常。量取损坏熔丝的电阻为 34.6Ω，新熔丝的电阻为 0.6Ω。取下有故障熔丝的外壳，发现熔丝内部触点烧蚀，造成接触电阻变大，导致供给座椅调节控制单元的电压不足，无法驱动电动机运转，从而使得座椅调节功能失效。

6-192 为何 2008 款君越轿车驾驶人侧座椅电动调节功能时好时坏？

一辆 2008 款上海通用别克君越 2.4L 轿车，行驶里程为 2.1 万 km，该车驾驶人侧座椅的电动调节功能时好时坏。

电动座椅是由仪表板熔断器盒中的电动座椅断路器（25A）供电，当用电电流过大时，断路器的过热保护功能断开供电，当温度降低后又恢复供电。测量断路器的供电正常，此时座椅也可以正常调节。座椅坐上人后，几分钟后座椅就无法调节了，此时触摸断路器感觉烫手，于是怀疑线路中有短路的地方，造成断路器进入过热保护状态。

取下断路器，测量座椅端电源线与搭铁之间的电阻为无穷大，用手按压驾驶人侧座椅，电阻无变化。用手敲击座椅时，电阻瞬间变为5MΩ，座椅上的人左右晃动时，电阻在 3MΩ到无穷大之间变化，但这不至于造成断路器过热保护。难道座椅上的人体重不够？于是找了体重大的人来坐，当他在座椅上左右晃动时，座椅端电源线与搭铁之间的电阻有时变为 3Ω，这说明电源线搭铁。于是拆下座椅检查，发现座椅调节开关线束与座椅滑道之间存在摩擦，线束外皮已经磨破（图 6-29），看来这就是出现短路现象的原因了。更换座椅调节开关线束并妥善固定，座椅调节功能恢复正常。

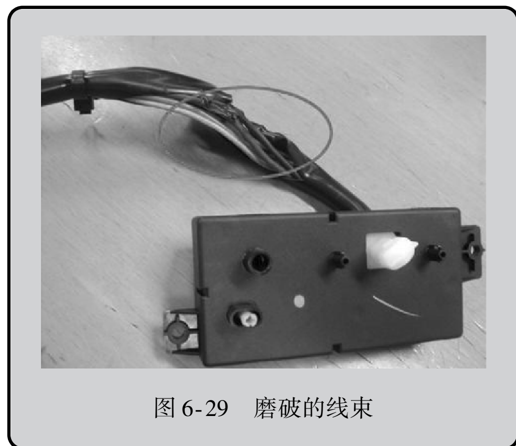


图 6-29　磨破的线束

◎ 6-193　如何排除 2010 款新君越轿车驾驶人侧电动座椅故障？

一辆 2010 款上海通用别克新君越 3.0 轿车，行驶里程为 3.2 万 km。驾驶人侧电动座椅调节系统有时失灵，出现故障时记忆座椅和手动开关都不起作用。

该车装配有座椅位置记忆系统，驾驶人侧座椅的动作指令由驾驶人侧座椅开关提供给记忆座椅控制单元，再由记忆座椅控制单元控制相应的作动电动机来响应开关指令。根据驾驶人的故障描述，在出现故障时只是驾驶人侧座椅调节失灵，而副驾驶人侧座椅调节则工作正常。

根据座椅调节系统电路（图 6-30）初步分析，故障可能出在座椅控制单元、驾驶人侧座椅开关及座椅控制单元线路上。用故障诊断仪（GDS）检查座椅调节系统，未发现故障码；查看记忆座椅控制单元数据流（图 6-31），在操作开关时数据流有相应的开关信号状态变化，可以确定开关正常；检查记忆座椅控制单元电源线和搭铁线，也正常。

据驾驶人反映，在出现故障时开关几次驾驶人侧车门，故障会消失。根据检查结果和已进行的维修分析，排除了记忆座椅控制单元和驾驶人座椅开关故障的可能。结合驾驶人反映的开、关驾驶人侧车门故障消失这一情况，推断故障肯定出在记忆座椅控制单元的相关线路上。

由于该故障是间歇性出现，在没有出现故障时无法找到准确的故障点，因此最好能将故障模拟重现。就驾驶人反映的开、关几次驾驶人侧车门故障消失这一现象分析，故障肯定与车辆振动有关。既然开关车门能让故障消失，同样开关车门也应能让故障再现，于是尝试用相对较大的力量反复开、关驾驶人侧车门使故障出现。尝试的结果，故障再次出现。

在故障出现时，检查发现记忆座椅控制单元 X4 端子 5 无电，检查线束未发现问题，于是摇晃相关线束，当摇晃至仪表板熔断器盒时故障消失；仔细检查仪表板熔断器盒，发现座椅主电源断路器插座松旷导致接触不良。更换仪表板熔断器盒，反复测试故障未出现，将车辆交付驾驶人至今未再回厂返修，电话回访确认故障已彻底排除。

图 6-30 座椅调节系统电路



名称	数值
驾驶人侧座椅水平方向指令	不活动
驾驶人侧座椅水平位置	32205
驾驶人侧座椅坐垫后部垂直开关	上
驾驶人侧座椅坐垫后部垂直方向指令	上
驾驶人侧座椅坐垫后部垂直位置	32787
驾驶人侧座椅坐垫前部垂直开关	上
驾驶人侧座椅坐垫前部垂直方向指令	上
驾驶人侧座椅坐垫前部垂直位置	32907

图 6-31 记忆座椅控制单元数据流

◎ 6-194 2010 款新君越轿车为何驾驶人侧和副驾驶人侧座椅不加热？

一辆 2010 款上海通用别克新君越轿车，配置了 2. 4L LE5 发动机和 GF6 自动变速器，行驶里程为 4. 8 万 km，两前座椅不加热。

先确认故障，分别按动空调控制面板上的两个座椅加热开关，开关上的座椅加热指示灯并不亮，座椅不加热。根据如图 6-32 所示的座椅加热电路和以往维修此类故障的经验，认为问题可能出现在以下几方面：①座椅加热元件断路，尤其是坐垫；②副驾驶人侧座椅底下

的插接器X301在拆装座椅的过程中被压碎，导致座椅装复后插接器端子弯曲或接触不良；③座椅加热控制模块插接器问题。

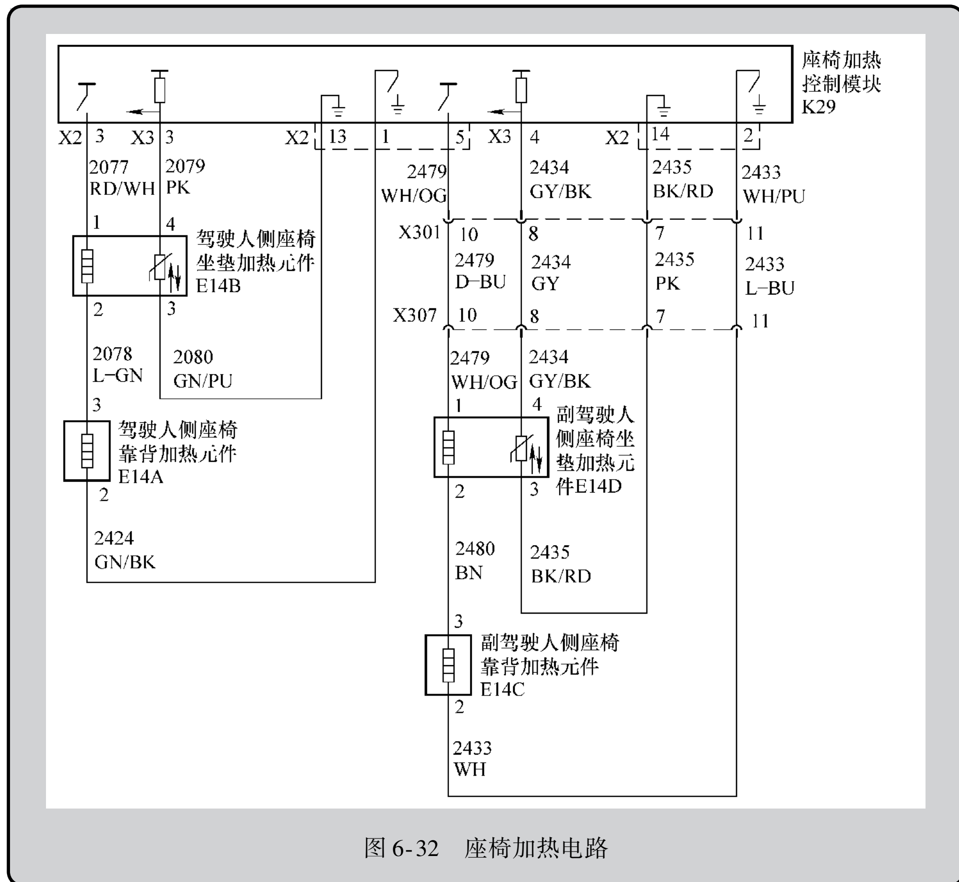


图6-32　座椅加热电路

分别测量驾驶人侧和副驾驶人侧座椅加热元件（坐垫）的导通性，电阻正常。断开插接器X301未发现插接器破损或端子弯曲及接触不实的情况。查看座椅加热器控制模块插接器，没有忘插或未插紧的情况出现。

连接GDS＋MDI，在遥控加热器时空调控制模块存储有故障码U0209——与前排座椅加热控制模块失去通信，且故障不能清除。由于在以往的维修经验中座椅加热控制模块出现故障概率很小，分析可能是座椅加热控制模块通信程序问题导致该故障。将座椅加热控制模块插接器逐个拔掉，等待3min后装复，故障排除。

6-195　2010款新君威轿车座椅加热器为何不工作？

一辆2010款上海通用别克新君威轿车，座椅加热器不工作，按下加热按钮后，指示灯不亮且座椅不加热。

座椅加热开关（图6-33）在空调控制面板上，操作指令由空调控制面板通过数据线传递给座椅加热控制模块K29，同时开关上的指示灯会发亮。新君威轿车座椅加热功能由一个专门的座椅加热控制模块K29控制，它连接在车载网络的低速LAN上，可以用通用诊断仪

（GDS）检测。连接通用诊断仪（GDS），发现座椅加热控制模块 K29 无通信。用通用诊断仪（GDS）检测全车故障码，发现遥控加热器和空调控制模块有故障码 U0209——与前部座椅加热控制模块 K29 失去通信。

座椅加热控制模块 K29 供电和数据通信电路如图 6-34 所示，其插头 X1 的端子 1 和端子 2 是供电端子，测量其供电电压，正常。怀疑是座椅加热控制模块 K29 损坏，从正常工作的车辆上拆下一个好的座椅加热控制模块，更换后故障依旧。座椅加热控制模块 K29 是好的，供电也正常，剩下只有检查通信线路故障了。新君威轿车低速 LAN 通信电路如图 6-35 所示，座椅加热控制模块 K29 插头 X3 的端子 12 与车身控制模块（BCM）K9 插头 X7 端子 23 是低速 LAN 通信线。用万用表电阻档测量座椅加热控制模块 K29 的插头 X3 端子 12 与车身控制模块（BCM）K9 的插头 X7 端子 23，结果不导通。



图 6-33　座椅加热开关

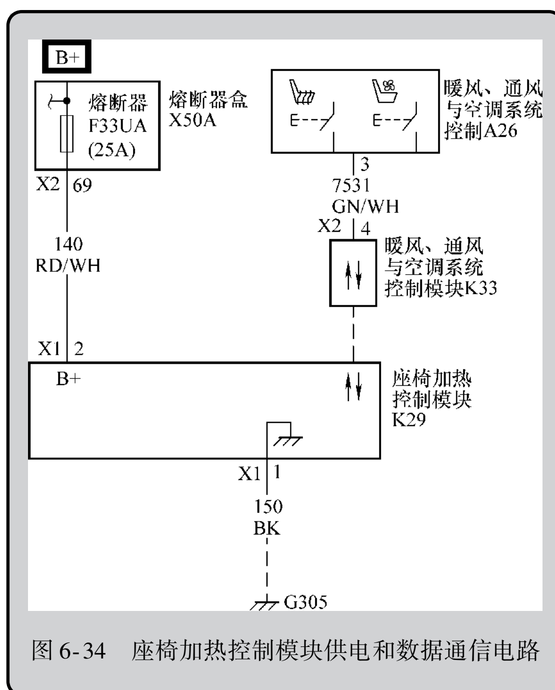


图 6-34　座椅加热控制模块供电和数据通信电路

由图 6-36 可知，此导线中间经过了一个插头 X310。断开插头 X310，发现其中的 3 个端子已插歪，且外壳破裂，如图 6-37 所示。将针脚拨正，插上 X310 且用扎带固定牢，再次测量座椅加热控制模块 K29 的插头 X3 端子 12 与车身控制模块（BCM）K9 的插头 X7 端子 23，还是不导通。是另有故障，还是电路图不正确呢？这时决定复原电路，试一下座椅加热功能，结果加热恢复正常。这说明是维修资料提供的电路图不正确，下一步要找到错在哪里。由图 6-36 可知，低速 LAN 通信线是常绿色，查看座椅加热控制模块 K29 的插头 X3 端子 11 和端子 12 都是深绿色，如图 6-37 所示，测量座椅加热控制模块 K29 的插头 X3 端子 11 和车身控制模块（BCM）K9 的插头 X7 端子 23，结果导通。查阅维修资料关于部件插接器端子的说明，见表 6-1，给出座椅加热控制模块 K29 的插头 X3 端子 11 的定义是“低速 LAN 串行数据”，而没有端子 12 的说明，也没有再深究实物中端子 12 的导线去了哪里。询问驾驶人得知，此车从自行铺装地板胶后，座椅加热就一直没有工作过。可见，端子插歪和插头壳体破裂是人为造成的。因维修资料中的电路图不确切，差点使维修走了弯路。

图 6-35　新君威轿车低速 LAN 通信电路

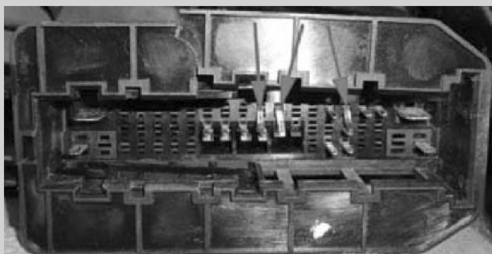


图 6-36　插头 X310 的 3 个端子插歪，外壳破裂

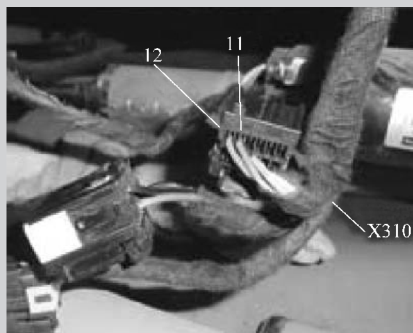


图 6-37　座椅加热控制模块 K29 插头 X3

表 6-1　座椅加热控制模块插头 X3 端子的说明

端子	导　　线	电路	功　　能
3	0.5mm，YE/GY（黄/灰色）	2079	驾驶人侧加热型座椅数字温度控制信号
4	0.5mm，WH/GY（白/灰色）	2434	副驾驶人侧加热型座椅数字温度控制信号
5	0.5mm，VT/WH（紫红/白色）	5908	副驾驶人侧座椅通风电动机控制（1）
6	0.5mm，VT/WH（紫红/白色）	5906	驾驶人侧座椅通风电动机控制（1）
11	0.5mm，D－GN（深绿色）	5060	低速 LAN 串行数据

◎ 6-196　2005 款蓝鸟智尊轿车电动座椅为何无方便进出功能？

一辆 2005 款东风日产 EQ7200D 蓝鸟智尊轿车，排量为 2.0L，行驶里程为 1.2 万 km。打开驾驶人侧车门，驾驶人侧电动座椅可以自动向后移；进入车内，打开点火开关，关上车门，驾驶人侧电动座椅无法恢复原位。

东风日产蓝鸟智尊轿车不仅配置了有记忆存储功能的电动座椅，可以存储两个座椅记忆模式，而且还具有驾驶人侧方便进、出功能。将档位置于 P 位，关闭点火开关，打开驾驶人侧车门时，驾驶人侧电动座椅将自动向后移动 40mm；当打开点火开关并关上车门时，驾驶人侧电动座椅会自动移回原位置。

拆下驾驶人侧电动座椅，检查各线束连接。座椅前、后移动应由滑动电动机动作完成，故检查时打开点火开关至 ON 位置，手动控制电动座椅开关，观察电动机的工作情况（滑动电动机的位置如图 6-38 所示）。经检查，各电动机工作均正常。检测电路是否异常，用示波器检测端子 16，手动前、后移动电动座椅，发现滑动电动机位置信号无输出。拆解滑动电动机，发现原来是电动机内部进水了，如图 6-39 所示。

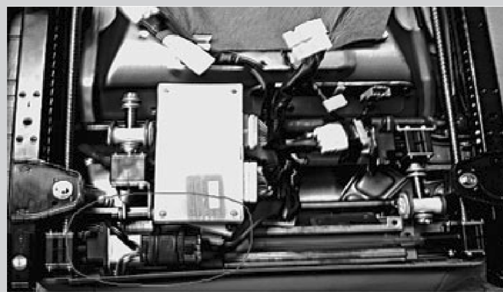


图 6-38　滑动电动机的位置

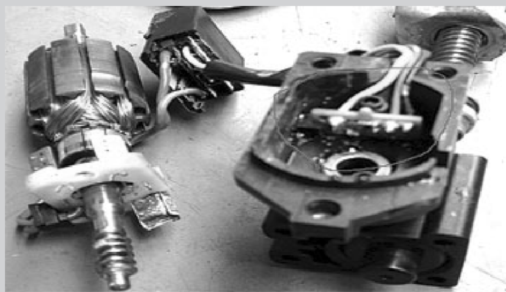


图 6-39　将滑动电动机拆解后，发现内部有水

进一步检查，发现电动机位置传感器电路板严重腐蚀（图 6-40），用酒精清洗后，再用万用表测量，发现有个 3 芯 IC（型号为 W14 44D2），其中一个端子与电路板中一个电阻连接的印制电路断路，用一根细漆包铜线焊上，电路恢复通路。装复电动机及相关线束，将点火开关打到“ON”位置，开、关驾驶侧车门，座椅方便进出功能恢复正常。

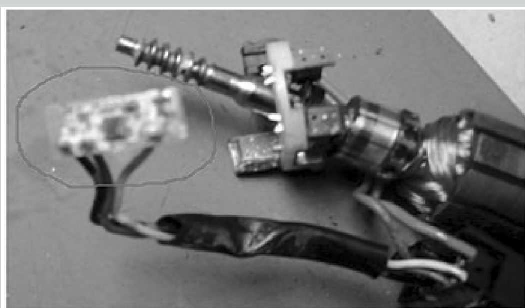


图 6-40　电动机位置传感器电路板严重腐蚀

○ 6-197　2005 款雅阁轿车为何座椅加热器长期加热？

一辆 2005 款广州本田雅阁 2.4L 轿车，因事故前部严重受损，维修过程中拆下了发动机、仪表台、前排座椅、后排座椅及地毯。车辆修复后试车时发现，副驾驶人侧座椅加热器在开关未打开的情况下就会自动长期加热，且车辆在停放一夜后蓄电池电量会被耗光。

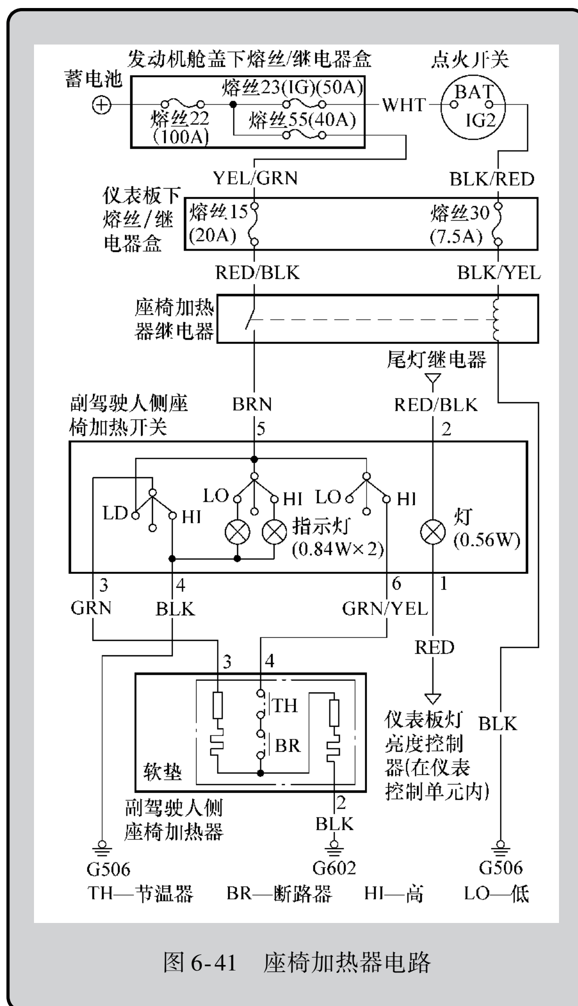


图 6-41　座椅加热器电路

根据如图 6-41 所示的座椅加热器电路，首先从仪表板下熔断器/继电器盒上拆下了熔丝 15（20A）和熔丝 30（7.5A）两个控制座椅加热器继电器的熔丝，然后又分别断开了副驾驶人侧座椅加热器开关和座椅加热器的 4 芯插头。测量座椅加热器开关 6 芯插头端子 5 的棕色线搭铁电压为 0V，正常。再测量座椅加热器插头侧（当时测量的是副驾驶人侧座椅总线），4 芯插头端子 3 的绿色线和端子 2 的黑色线无电压，却发现 4 芯插头端子 4 的绿/黄色线和端子 2 的黑色线的电压为 12V，且长期有电。看来，就是此原因造成了副驾驶人侧座椅加热器长期加热。

那么车辆蓄电池异常放电是否也是此原因造成的呢？为此测量了加热器开关 6 芯插头端子 6 的绿/黄色线和副驾驶人侧座椅加热器 4 芯插头端子 4 的绿/黄色线的导通情况，发现不导通。根据电路图分析，该线应该是导通的，因此上述检测结果显然是不正常的。那么副驾驶人侧座椅加热器 4 芯插头端子 4 的绿/黄色线的 12V 长电压是从哪里窜过来的呢？由于该车在维修过程中拆装过仪表台和地毯，问题的焦点集中在了是否有相关线路绝缘层损坏导致线路间短路造成窜电或是线束插头接错了。

通过对维修手册线束布置图进行分析可知，加热器线束与仪表台线束集成为一体，驾驶人侧到达仪表台最左端多路集成控制系统（MICS）处，副驾驶人侧到达仪表台最右端，中间通过地毯到达副驾驶人侧座椅下。为此又将中控台扶手箱和副驾驶人侧座椅拆下，检查了线束间是否有彼此短路的情况，但未发现异常。后来当拆到仪表台最左端的多路集成控制系统（MICS）时，发现了问题，有 1 个线束插头的位置插错了（图 6-42）。这个插头本应与多路集成控制系统（MICS）上部一个插接器相连，而该车却被错插到了多路集成控制系统

（MICS）的一个原本应闲置的插座上。仔细观察发现，这个线束插头的长度恰好与这两个插座距离相近，且插头形状相同。

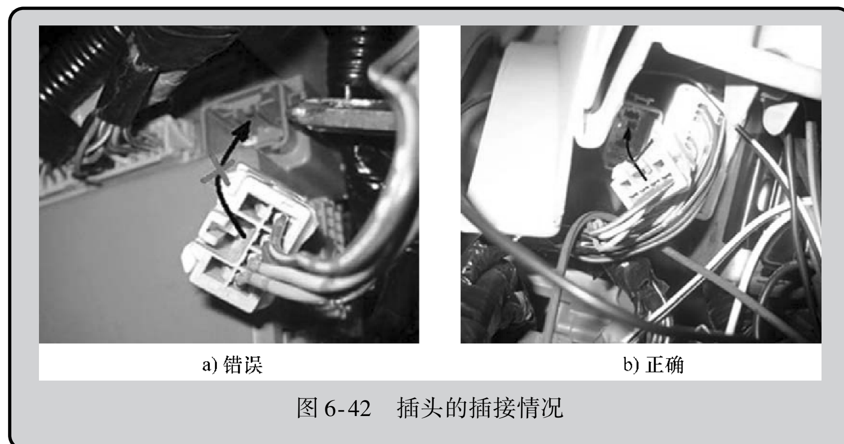

a) 错误　　b) 正确

图 6-42　插头的插接情况

在将插头位置重新调换后，再测量加热器开关 6 芯插头端子 6 的绿/黄色线与座椅加热器的绿/黄色线，是相通的。当加热器开关断开后，再次测量副驾驶人侧座椅加热器的绿/黄色线，不再有电压，说明原来的电压就是因插头错接从多路集成控制系统（MICS）上窜过来的。在将车辆完全恢复后，关好车门，用遥控器锁车，断开蓄电池负极测量全车自放电电流，测试结果为 16mA，完全正常。

6-198　2007 款克莱斯勒 300C 轿车为何电动座椅不能调节？

一辆 2007 款北京克莱斯勒 300C 轿车，电动座椅不能调节。

电动座椅由电源分配中心（PDC）内的 25A 熔丝提供蓄电池电压，以便电动座椅保持工作状态，而与点火开关所处的位置无关。当操作电动座椅开关时，座椅控制单元（MSM）控制蓄电池电压通过座椅开关驱动一个或多个电动机动作，电动机通过驱动装置沿着设定的方向移动座椅，直到开关被松开或到达电动座椅调节滑轨的极限位置为止。因此，座椅不能调节的可能原因包括座椅控制单元（MSM）、座椅调节开关以及相关线路出现问题。

首先利用故障诊断仪（STARSCAN）对座椅控制单元（MSM）进行诊断，无故障码存储，查看网络拓扑图也未发现异常。检测座椅控制单元（MSM）的电源和搭铁电路（图 6-43），座椅控制单元（MSM）线束插接器 C1 中端子 8 的 B + 电源 12V 正常，端子 10 搭铁线正常。

当按下座椅开关控制按钮时，一个接入电阻信号经由网络 CAN 总线发送给座椅控制单元（MSM），座椅控制单元（MSM）负责对电动座椅调节电动机提供 12V 电压和搭铁。每个电动机都带有自我重新设置电路断路器，以避免电动机负荷过大。然而，电路断路器连续或经常重新设置会导致电动机损坏。参考电路图，测量座椅位置调节开关各状态时的阻值，各端子间的电阻值如下：

1）座椅调节关闭位置：端子 10 与端子 4 之间断路，端子 10 与端子 1 之间断路，端子 1 与端子 4 之间的电阻值 47Ω，端子 1 与端子 11 之间的电阻值 47Ω。

2）后倾向上：端子 10 与端子 11 之间的电阻值 169Ω。

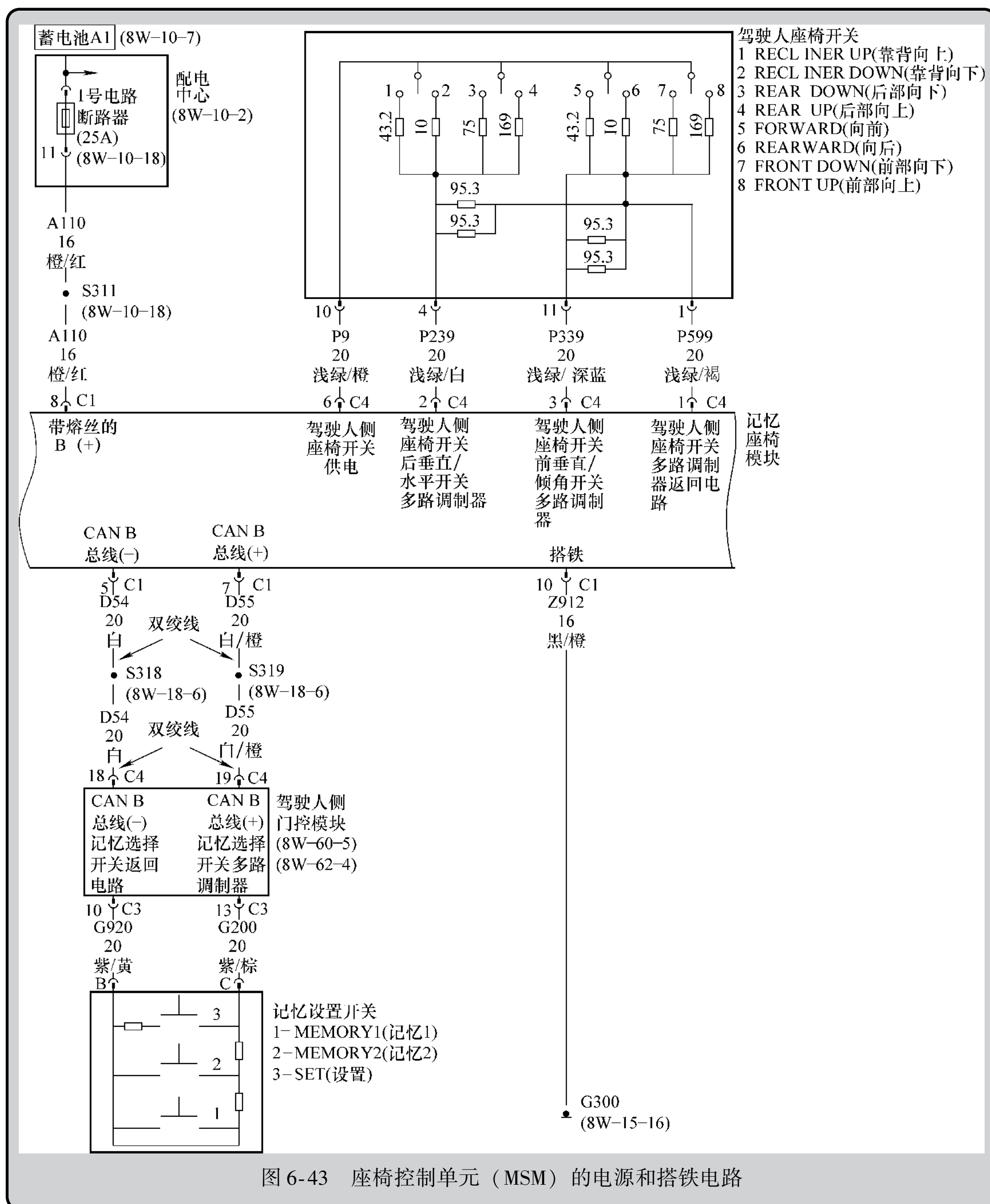


图 6-43　座椅控制单元（MSM）的电源和搭铁电路

3）水平向前：端子 10 与端子 11 之间的电阻值 43Ω；

4）水平向后：端子 10 与端子 11 之间的电阻值 100Ω；

5）垂直向上：端子 10 与端子 4 之间的电阻值 43Ω；

6）垂直向下：端子 10 与端子 4 之间的电阻值 10Ω；

7）前倾向上：端子 10 与端子 4 之间的电阻值 169Ω；

8）前倾向下：端子 10 与端子 4 之间的电阻值 76Ω。

通过上面的测量，可以看出座椅开关阻值均正常，测量线路导通情况正常，由此可以判断是座椅控制单元（MSM）故障。使用故障诊断仪进行座椅控制单元（MSM）刷新，故障依旧。更换新的座椅控制单元（MSM），座椅可以正常调节。

6-199　2011 款领翔轿车副驾驶人侧座椅靠背为何无法调节？

一辆 2011 款北京现代领翔 2.0 轿车，搭载了 CVVT 发动机，行驶里程为 2 万 km。用户反映副驾驶人侧座椅靠背无法调节。

维修人员在操作座椅调节开关的同时，测量执行电动机两端的电压，发现电压正常，但电动机未能运转。拔下执行电动机的插接器检查，发现插接器的插孔由于接触不良已经烧蚀。修复插接器，故障排除。

6-200　2009 款帝豪轿车驾驶人侧电动座椅为何调节功能失效？

一辆 2009 款吉利帝豪 EC718.8L 轿车，配备了手动变速器，行驶里程为 6 000km，驾驶侧电动座椅功能失效（向前、向后、向上、向下、靠背动作均无反应），熔丝频繁熔断。

查阅电路图得知，电动座椅熔丝为熔丝 EF17，通过元件位置图可知该熔丝在发动机室熔断器盒内，如图 6-44 所示。拔下该熔丝进行检查，发现熔丝已经熔断。

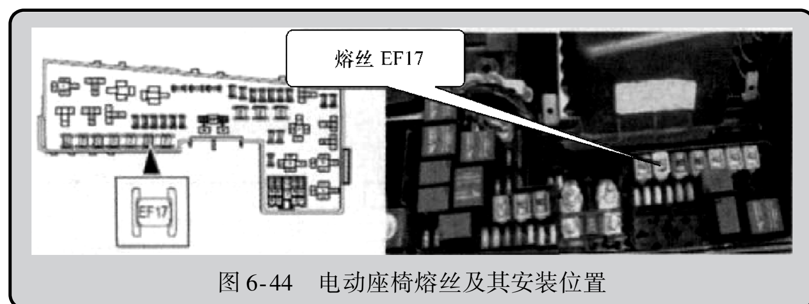


图 6-44　电动座椅熔丝及其安装位置

用数字万用表电流档（20A）测量电动座椅动作时的电流（正表笔接在蓄电池汇流排侧，负表笔接在电动座椅电流输入侧，如图 6-45 所示），以便快速查找故障所在。将电动座椅开关向前操纵，同时观察万用表电流读数，为 2.64A，当电动座椅位置向前即将移动到底时，电流却达到 10.20A。一边用手晃动座椅电动机线束，一边进行测试，当执行靠背动作测试时，电流表读数突然增大到 20A 以上。由此可判定该电路存在偶发性搭铁短路的故障。于是顺着线路的走向仔细检查，结果发现靠背动作执行电动机连接线束有破损的现象。用绝缘胶布包扎好破损的线束后试车，上述故障排除。



图 6-45　测量电动座椅工作时的电流

参 考 文 献

[1] 谷朝峰. 一点即通的汽车故障检修1008例 [M]. 北京：机械工业出版社，2013.
[2] 谷朝峰，李玉茂. 一汽大众车系维修案例精选：电器篇 [M]. 北京：机械工业出版社，2012.
[3] 焦建刚. 丰田汽车维修案例与点评 [M]. 北京：机械工业出版社，2012.
[4] 刘勤中. 雪佛兰故障案例分析 [J]. 汽车维修技师，2012 (08)：81－82.
[5] 马果卫，许崇连. 迈腾2.0T车空调为何不制冷 [J]. 汽车维护与修理，2011 (08)：33－34.
[6] 曹守军. 大众朗逸发动机不能起动、电动车窗不工作 [J]. 汽车维修与保养，2010 (12)：74.
[7] 陈中泽. 上海大众朗逸右前电动车窗不能升降故障1例 [J]. 汽车与驾驶维修，2009 (05)：73－74.
[8] 刘志强. 新君越电动座椅故障排除 [J]. 汽车与驾驶维修，2010 (12)：68.
[9] 李欣. 迈腾外后视镜为何工作不正常 [J]. 汽车与驾驶维修，2010 (07)：66－67.
[10] 姚景安. 丰田卡罗拉遥控后视镜不工作 [J]. 汽车维修与保养，2010 (11)：74－75.
[11] 李欣. 速腾轿车仪表警告灯常亮故障1例 [J]. 汽车与驾驶维修，2008 (09)：66－67.
[12] 姜海义，李玉茂. 速腾漏电故障的排除 [J]. 汽车与驾驶维修，2007 (06)：57－58.
[13] 刘永志. 别克君威无法起动 [J]. 汽车维修与保养，2013 (04)：78－79.
[14] 王文. 蒸发器温度传感器引发暖风故障 [J]. 汽车与驾驶维修，2009 (05)：57－58.
[15] 王伟. 一汽丰田皇冠空调间歇性不制冷 [J]. 汽车维修与保养，2012 (08)：61.
[16] 李伟. 一汽大众高尔夫空调间歇性不制冷 [J]. 汽车维修与保养，2012 (05)：71－72.
[17] 柳炽伟. 迈腾车自动空调系统间歇性故障诊断2例 [J]. 汽车维护与修理，2012 (04)：74－76.
[18] 任传峰. 丰田皇冠中控门锁、车窗、后视镜均失灵 [J]. 汽车维修技师，2011 (08)：81－82.
[19] 石强. 全新帕萨特NMS故障排除实例 [J]. 汽车维修与保养，2011 (09)：65－66.

一线汽车维修工作实践



典型电工操作技能与检测方法
汽车电工常遇到的10部件维修



常见主流车型车身控制系统
典型的故障诊断与检测维修



常见电控发动机维修检修方法
电控发动机8大典型部件维修



主流车载网络系统原理介绍
典型故障案例真实讲解分析



内容新、车型多、技巧好
新车型、新配置、新技术



主流车系中控防盗实际案例
结构、原理、案例紧密结合

地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版



扫一扫，
更多汽车维修精品图书供你选

ISBN 978-7-111-46140-1
策划编辑◎连景岩 / 封面设计◎张静



定价：45.00元